SCI-CONF.COM.UA

GLOBAL PERSPECTIVES IN SCIENTIFIC RESEARCH



PROCEEDINGS OF III INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE OCTOBER 29-31, 2026

BOSTON
2026

GLOBAL PERSPECTIVES IN SCIENTIFIC RESEARCH

Proceedings of III International Scientific and Practical Conference

Boston, USA

29-31 October 2026

Boston, USA

2026

UDC 001.1

The 3rd International scientific and practical conference "Global perspectives in scientific research" (October 29-31, 2026) BoScience Publisher, Boston, USA. 2026. 720 p.

ISBN 978-1-73981-120-4

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Global perspectives in scientific research. Proceedings of the 3rd International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2026. Pp. 21-27. URL: https://sci-conf.com.ua/iii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-global-perspectives-in-scientific-research-29-31-zhovtnya-2026-boston-ssha-arhiv/.

Editor
Komarytskyy M.L.
Ph.D. in Economics, Associate Professor

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 neighbouring 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.

e-mail: boston@sci-conf.com.ua

homepage: *https://sci-conf.com.ua*

©2026 Scientific Publishing Center "Sci-conf.com.ua" ®
©2026 BoScience Publisher ®
©2026 Authors of the articles

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES

1. ***Доля М. М., Молнар А. Р., Боцула Р. П., Оприщенко І. І.*** 13
ОБҐРУНТУВАННЯ СУЧАСНИХ НАПРЯМКІВ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДЛИВИХ ВИДІВ ОРГАНІЗМІВ В УКРАЇНІ

VETERINARY SCIENCES

2. ***Agyeyenko D. S., Ivanova A. S., Sharandak P. V.*** 18
A COMPREHENSIVE APPROACH TO REHABILITATION. THE ROLE OF PHYSIOTHERAPY IN THE RECOVERY OF HORSES FOLLOWING LIMB INJURIES
3. ***Polozenko V., Midyk S.*** 27
BEEF SARCOCYSTOSIS AS A HIDDEN PARASITIC RISK: COMPARISON OF MICROSCOPIC AND MOLECULAR DIAGNOSTIC METHODS

BIOLOGICAL SCIENCES

4. ***Mirzayev Nazir Isat oglu*** 36
FORECASTING THE CONSEQUENCES OF ANTHROPOGENIC IMPACTS ON GEOSYSTEMS AND BIOGEOCENOSES

MEDICAL SCIENCES

5. ***Demchenko O. M., Rodynska G. O., Kryvsun V. Ye.*** 40
THE ROLE OF THYROID HORMONES AND CHRONIC STRESS IN THE FORMATION OF ADAPTIVE BEHAVIOR IN RATS OF EARLY ONTOGENESIS
6. ***Gasimova M., Gurbanov A., Narimanov V., Talıbova J., Novruzova M.*** 44
ETIOLOGICAL STRUCTURE OF HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS IN AZERBAIJAN: A REVIEW OF THE AVAILABLE SCIENTIFIC EVIDENCE
7. ***Haidash I. S., Berezhnyi Ye. P.*** 47
MODERN ETIOLOGICAL STRUCTURE OF CHRONIC VIRAL HEPATITIS
8. ***Lisunov M. S., Golovakha M. L.*** 50
SINGLE-STAGE INTRAOPERATIVE APPLICATION OF AUTOLOGOUS ADIPOSE-DERIVED STROMAL VASCULAR FRACTION WITH PLATELET-RICH PLASMA IN DISTAL BICEPS TENDON REATTACHMENT: TECHNIQUE AND SAFETY
9. ***Lompas O. V., Zaporozhets T. Y.*** 56
FEATURES OF ASSESSING THE PARAMETERS OF THE EXTERNAL NOSE BEFORE SURGICAL AND RECONSTRUCTIVE INTERVENTIONS

10. ***Mammad Farida Ali, Hajiyeva Gariba, Sultanlı Saida*** 63
HYGIENIC ASSESSMENT OF WATER RESOURCES IN THE LIBERATED TERRITORIES OF KARABAKH, AZERBAIJAN
11. ***Ахроров Х. Х., Курбанова З. Ш., Гафурова П. А., Рахматхожаева Х. Ф.*** 65
ВЛИЯНИЕ ХОДЬБЫ НА ФУНКЦИИ СЕРДЕЧНОСОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ СТАРШЕ 50 ЛЕТ
12. ***Гуменчук О. Ю., Шевченко О. О., Левон М. М., Пархоменко М. В., Левон В. Ф.*** 74
МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ БУДОВИ М'ЯЗОВО-ВЕНОЗНОЇ ПОМПИ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ ЛЮДИНИ
13. ***Каньовська Л. В., Павлович Л. Б., Білоус О. Д., Багрій В. М., Вівсянник В. В., Швець І. І.*** 77
КЛІНІЧНА ФАРМАЦІЯ ТА ФАРМАКОЛОГІЯ КОМОРБІДНОСТІ ТИРЕОЇДНОЇ ПАТОЛОГІЇ ТА ДЕПРЕСИВНИХ ПРОЯВІВ: ПЕРСОНАЛІЗОВАНА КОРЕКЦІЯ D-ВІТАМІННОГО СТАТУСУ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ КОМБІНАЦІЇ D3+K2
14. ***Ковальчук М.-С. В., Будзенко А. Т., Кремінська І. Б.*** 89
ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ПАТОЛОГІЧНОГО РУБЦЮВАННЯ. ГІПЕРТРОФІЧНІ ТА КЕЛОЇДНІ РУБЦІ ПІСЛЯ ЕСТЕТИЧНИХ ВТРУЧАНЬ
15. ***Приймак Д. В., Євтушенко Д. О.*** 96
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІМПЛАНТНОЇ ТА АУТОЛОГІЧНОЇ ОНКОРЕКОНСТРУКЦІЇ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ
16. ***Рева К. О., Андрущенко В. В.*** 106
РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ДО ПЕРОРАЛЬНОЇ ТЕРАПІЇ ЗАЛІЗОМ У ДІТЕЙ ІЗ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЮ АНЕМІЄЮ
17. ***Рогова В. В., Лук'янець Т. А., Ковалець Т. В.*** 110
МІГРЕНЬ У МОЛОДИХ ЛЮДЕЙ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ
18. ***Шульгай С. Т., Франко О. М., Сміюха О. А.*** 122
МІКРООТОЧЕННЯ ПУХЛИНИ ЯК ФАКТОР ІМУНОРЕЗИСТЕНТНОСТІ ЗЛОЯКІСНИХ НОВОУТВОРЕНЬ

TECHNICAL SCIENCES

19. ***Abishev A.*** 129
MACHINE LEARNING-BASED PREDICTION OF ON-STATE VOLTAGE FOR REAL-TIME HEALTH MONITORING OF IGBTS
20. ***Bauyrzhanova S.*** 134
3D BIOPRINTING OF TISSUES AND ORGANS – FROM LAB PROTOTYPES TO CLINICAL REALITY
21. ***Khatiashvili Giorgi, Begiashvili Mzia, Shotashvili Lana, Achiniani Nia*** 140
HINGE-LEVER INVERTER DEVICE AND ITS APPLICATION IN PRINTING AND INSTRUMENT ENGINEERING

22. ***Pysarenko Ye., Zalevska O., Liubymova N. V.*** 145
"ORTHOSOMNIA" AND SLEEP WEARABLES: HOW DIGITAL TRACKING AFFECTS PHYSIOLOGICAL WELL-BEING
23. ***Strokin M. I., Vashpanov Yu. O.*** 149
AUTOMATION OF ELECTRICAL ENERGY CALCULATIONS ON CONSTRUCTION SITES WITH PTC MATHCAD PRIME SOFTWARE TO SPEED UP DESIGN
24. ***Арсенюк І. Р., Лікнарович В. В.*** 157
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РЕКОМЕНДАЦІЇ ВІДЕОІГОР
25. ***Белова І. М., Олійник М. Ю.*** 161
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРАФТОВОГО ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОЮ ТА БЕЗПЕЧНОЮ СИРОВИНОЮ
26. ***Вишотравка Д. В.*** 172
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ВІДЕОПОТОКІВ З ДРОНА
27. ***Гриценко Т. В., Карпова Г. С., Кілеса І. М., Комаров І. С.*** 180
КОМПЛЕКСНА ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ПРОХОДЖЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРАКТИК В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ
28. ***Драпайло Я.-М. А.*** 183
СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ЯХТОВИХ МАРШРУТІВ З УРАХУВАННЯМ ПОГОДНИХ ТА НАВІГАЦІЙНИХ ДАНИХ
29. ***Каменева І. П.*** 188
КОГНІТИВНІ МОДЕЛІ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
30. ***Котенко К. Е., Клименко М. О.*** 198
НЕСТАЦІОНАРНІ ПРОЦЕСИ ТРИШАРОВИХ СФЕРИЧНО-ЦИЛІНДРІЧНИХ КОМБІНОВАНИХ СТРУКТУР ІЗ МІЖШАРОВИМ ПОЛІМЕРНИМ ЗАПОВНЮВАЧЕМ
31. ***Кут В. І., Скворцова О. С.*** 208
МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ТА АРХІТЕКТУРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ МУЗИЧНИХ ШКІЛ
32. ***Медвідь А. О., Василюк А. С.*** 213
ГІБРИДНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ І ПРИВАБЛИВОСТІ ІТ-СТАРТАПІВ: МАШИННЕ НАВЧАННЯ, НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА АНР
33. ***Низова М. Є.*** 217
РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ НОВИННОГО КОНТЕНТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПРОПАГАНДИ ТА ФЕЙКІВ

34. ***Пізінцалі Л. В., Россомаха О. І., Дімова С. М., Рабоча Т. В., Йовва В. М., Масліч Н. Я.*** 225
УТИЛІЗАЦІЯ СУДЕН ТІНЬОВОГО ФЛОТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАПОБІГАННЯ ГЛОБАЛЬНИМ ЕКОЛОГІЧНИМ КАТАСТРОФАМ
35. ***Погребський О. І., Солоненко Л. І.*** 231
МІНІМІЗАЦІЯ ПОХИБОК КОНТАКТНОЇ ТА БЕЗКОНТАКТНОЇ ТЕРМОМЕТРІЇ ПІД ЧАС КОНТРОЛЮ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У ЛИВАРНИХ ФОРМАХ
36. ***Розорінов Г. М., Сірченко І. А.*** 235
МОЖЛИВІ КАНАЛИ ВИТОКУ ДАНИХ У СУЧАСНИХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ
37. ***Слободянюк С. О., Зеленський А. Г., Корженко Є. П.*** 245
ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ТРИВАЛИХ ПРОЦЕСІВ БЕТОНУ
38. ***Таирова Севиль Акиф*** 250
РОЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА НЕРСТА ПРИ ЗАВОДНЕНИИ ПЛАСТОВ
39. ***Шпортько Ю. В., Дейнеко Л. М.*** 256
ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАРКИ СТАЛІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА НОЖІВ ХОЛОДНОЇ РІЗКИ МЕТАЛУ

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

40. ***Gora Ye. O., Chynovata Z. A.*** 263
LIMITS OF CHECKING ROUNDED TRIANGLE SIDE LENGTHS USING MOLLWEIDE'S FORMULAS
41. ***Senio P. S., Shevchuk S. P., Kolesnyk Ya. A.*** 271
DOMAIN SHIFT IN DISTILBERT-BASED FAKE NEWS DETECTION: FROM FULL-LENGTH ARTICLES TO SHORT STATEMENTS
42. ***Ільчук І. С., Романченко Т. О.*** 278
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГОЛОГРАФІЇ ТА СУЧАСНІ ВИКЛИКИ СВІТУ

ARCHITECTURE

43. ***Rozhko Ye.*** 287
CULTURAL IDENTITY AND INTERCULTURAL DIALOGUE IN LANDSCAPE ARCHITECTURE: THE GÄRTEN DER WELT PARK IN BERLIN

PEDAGOGICAL SCIENCES

44. ***Борщенко В. В., Кочман М. О.*** 293
ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕГРАТИВНОГО НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ДО РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ

45. ***Гордієнко І. А.*** 299
ФОРМУВАННЯ ПОТРЕБИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ ТА СПОРТОМ
46. ***Кензикеев Р. В.*** 305
ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ КУЛЬТУРЫ И ОБЩЕСТВА: ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ХОРЕОГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ
47. ***Лунячек В. Е.*** 314
НАЦІОНАЛЬНА ПЛАТФОРМА «ВЕКТОР» У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ: ОЦІНКИ ВЧИТЕЛІВ ДОНЕЦЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
48. ***Печериця Н. М., Ладижнікова М. О.*** 319
ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ СОЦІАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ ГРОМАДСЬКИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ
49. ***Рощін П. С.*** 325
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ В ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВСЬКОГО САМОВРЯДУВАННЯ
50. ***Татарінова О. В.*** 330
ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У РОБОТІ ЛОГОПЕДА
51. ***Чекмарьова Н. Г., Хаджинов В. А.*** 336
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МЕТОДИКИ ТА ПЛАНУВАННЯ ПРОЦЕСУ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ
52. ***Ярославцева М. І., Міщенко Д. С., Красна Д. О., Ілюшина К. Є.*** 342
ФОРМУВАННЯ МИСТЕЦЬКО-ТВОРЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДОШКІЛЬНИКА В ПРОЦЕСІ АРТПРОЄКТІВ

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

53. ***Амплєєва О. М., Арабаджи Д. В.*** 352
ЕМОЦІЙНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД ЧАТ-БОТА ПОМЕРЛОГО ЯК ПРОБЛЕМА МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ’Я: ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА МОЖЛИВОСТІ ТЕРАПЕВТИЧНОЇ ДОПОМОГИ
54. ***Ігумнова О. Б., Дунець Ю. В.*** 357
ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ АДИКТИВНОЇ ПОВЕДІНКИ ПІДЛІТКІВ ЗАСОБАМИ КПТ-ОРІЄНТОВАНИХ ТА СХЕМА-ТЕРАПЕВТИЧНИХ ПІДХОДІВ
55. ***Литвинова І. Л., Безпалько Д. В.*** 365
ПСИХОЛОГІЧНА ГНУЧКІСТЬ ЯК РЕСУРС ЗБЕРЕЖЕННЯ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ’Я ДОРОСЛИХ В УМОВАХ СОЦІАЛЬНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ

56. ***Лісовенко А. Ф., Дзинглюк М. В.*** 372
СПЕЦИФІКА Я-КОНЦЕПЦІЇ У ІНТЕРНЕТ-ЗАЛЕЖНИХ ОСІБ: КОГНІТИВНО-ПОВЕДІНКОВИЙ ТА ЗАГАЛЬНОПСИХОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ
57. ***Мешкова К. О., Кузнєцов М. А.*** 378
ПСИХОЛОГІЧНІ ПРЕДИКТОРИ АКТУАЛЬНИХ ПСИХІЧНИХ СТАНІВ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВІЙНИ
58. ***Радченко О. М., Кабусь Н. Д.*** 385
КОМПЛЕКСНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ ЯК ЧИННИК ВІДНОВЛЕННЯ КОГНІТИВНИХ ФУНКЦІЙ
59. ***Шиделко А. В., Солодкевич А. І.*** 394
ВОЛОНТЕРСТВО ЯК ФОРМА СОЦІАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ

JOURNALISM

60. ***Мелещенко О. К.*** 403
НОВИНИ НАЦІОНАЛЬНОГО І МІЖНАРОДНОГО ЗНАЧЕННЯ В ЄВРОПЕЙСЬКІЙ ТА АМЕРИКАНСЬКІЙ ПРЕСІ XVIII СТОРІЧЧЯ
61. ***Можаровська Г. Ю.*** 410
ЕТИКА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВОЄННИХ РУЙНУВАНЬ ТА ЦИВІЛЬНИХ ЖЕРТВ У НОВИННОМУ МОВЛЕННІ

ART

62. ***Бородіна Т. М., Гриценко О. Е.*** 416
ВПЛИВ КХМЕРСЬКОЇ ПЛАСТИКИ НА ЗАХІДНИЙ ТАНЕЦЬ МОДЕРН
63. ***Го Цзін*** 420
СИНТЕЗ НАЦІОНАЛЬНИХ ТРАДИЦІЙ І СУЧАСНИХ ВИКОНАВСЬКИХ ЗАСОБІВ У КИТАЙСЬКОМУ ЕСТРАДНОМУ ВОКАЛЬНОМУ МИСТЕЦТВІ
64. ***Лєвіт Д. А.*** 426
АДАПТИВНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТЕАТРАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ В УМОВАХ СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТИ

CULTUROLOGY

65. ***Колпаков І. В.*** 434
АНТРОПОМОРФІЗАЦІЯ ШУТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В КІНО: ВІД ЕКРАННОГО ОБРАЗУ ДО РЕФЛЕКСІЇ ЛЮДСЬКОЇ СУТНОСТІ
66. ***Космін Л. Г.*** 445
ЕТНОФЕСТИВАЛІ: НАЦІОНАЛЬНА КУЛЬТУРА УКРАЇНИ

POLITICAL SCIENCES

67. ***Ільченко І. О.*** 453
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ РЕГІОНАЛІЗМУ В ПОСТКОМУНІСТИЧНИХ КРАЇНАХ

PHILOLOGICAL SCIENCES

68. ***Gudkova N.*** 456
COMMUNICATIVE FAILURES IN THE MACHINE TRANSLATION OF BUSINESS TEXTS FROM UKRAINIAN INTO ENGLISH

69. ***Patriarkh V. O.*** 463
THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DEVELOPMENT OF ENGLISH PHONETIC SKILLS

70. ***Бухінська Т. В.*** 468
ТРАНСФОРМАЦІЯ СУЧАСНОГО ІНШОМОВНОГО ДИСКУРСУ В ЕПОХУ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

71. ***Іваночко Г. О., Капець М. М.*** 474
ТВОРЧІСТЬ ОЛЬГИ ТОКАРЧУК У КОНТЕКСТІ СУЧАСНОЇ ПОЛЬСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ECONOMIC SCIENCES

72. ***Aliyeva Fidan Oruj*** 481
PROSPECTS FOR THE DIGITALIZATION OF MANAGEMENT PROCESSES AT AZERBAIJAN STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

73. ***Allahyarov Musa Mehti oglu*** 497
DETERMINANTS OF RURAL TOURISM DEVELOPMENT IN ISMAYILLI: ACCOMMODATION CAPACITY, LOCAL SUPPLY AND SERVICE INFRASTRUCTURE

74. ***Cavadova Aysel Rəşad*** 509
DIGITAL TRANSFORMATION AND DATA-DRIVEN STRATEGIC MANAGEMENT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

75. ***Chernova N.*** 524
IDENTIFYING TARGET AUDIENCES AND DEVELOPING INNOVATIVE DIGITAL CHANNELS FOR THE EFFECTIVE PROMOTION OF A DIGITAL PLATFORM IN A SMART URBAN ENVIRONMENT

76. ***Gurbanov Agil Abid, Gurbanov Abid*** 532
FROM REPORTING TO DECISION INTELLIGENCE: A GOVERNED BUSINESS ANALYTICS MATURITY MODEL FOR AZERBAIJANI ENTERPRISES

77. ***Huseynov Mahammad, Babishov Sanan*** 552
SUPPLY CHAIN PERFORMANCE EVALUATION IN MULTINATIONAL CORPORATIONS

78. ***Ibrahimova Amina Maharram*** 561
FINANCING ECOLOGICAL MODERNIZATION IN ELECTRICITY GENERATION: A CONSTRAINED INVESTMENT FRAMEWORK FOR AZERENERJI OJSC

79. ***Nargiz Mammad Qasimli*** 579
ALIGNING PROCUREMENT CASH FLOW AND PROJECT PRIORITIES IN CONSTRUCTION THROUGH A LIQUIDITY CONSTRAINED RESOURCE ALLOCATION FRAMEWORK
80. ***Yerkimbayev Miras*** 594
INTERCULTURAL COMMUNICATIVE COMPETENCE AS A FOUNDATION FOR EFFECTIVE LEADERSHIP: PERSPECTIVES FROM KAZAKHSTAN'S FUTURE GLOBAL MANAGERS
81. ***Yerkimbayev Tair*** 599
BARRIERS TO SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP AMONG SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN KAZAKHSTAN: A QUALITATIVE ANALYSIS
82. ***Бабій С. В.*** 604
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА
83. ***Багацька К. В., Полєщук І. А.*** 611
СКОРОЧЕННЯ ВИТРАТ ЧИ НОВІ ІНВЕСТИЦІЇ: ОЦІНЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ
84. ***Безпалько О. В., Горобець А. Г.*** 620
ВІД ВІЙСЬКОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ДО ЦИВІЛЬНОЇ КАР'ЄРИ: РОЛЬ HR-МЕНЕДЖМЕНТУ В ПРОФЕСІЙНОМУ РОЗВИТКУ ВЕТЕРАНІВ І ВЕТЕРАНОК
85. ***Ілюхіна В. В., Блошко О. В.*** 625
FINTECH-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ БАНКІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ
86. ***Кладницька Т. А.*** 630
ВАРТІСНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ФІНАНСОВИЙ КОНТРОЛІНГ У СИСТЕМІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ
87. ***Колмакова О. М., Перебийніс В. Б., Пакуліна Г. С.*** 636
УДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ РЕГІОНАЛЬНОГО СОЦІАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ
88. ***Олійник Л. В., Войтович К. В.*** 646
ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА
89. ***Проскура О. І., Сопіна О. М.*** 651
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ HR-ПРАКТИК ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ У ЗЗСО
90. ***Стороженко О. О., П'яскорська Ю. А.*** 657
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

91. ***Чугунов В. І.*** 665
ФІНАНСОВО-БЮДЖЕТНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

LEGAL SCIENCES

92. ***Pustovit I. V.*** 671
THE LEGAL INSTITUTION OF ASSURANCES AS TO CIRCUMSTANCES IN THE CIVIL LAW OF UKRAINE: PROBLEMS OF ADAPTING THE CONCEPT OF REPRESENTATIONS & WARRANTIES
93. ***Делечук А. В.*** 677
ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПРОТИДІЇ КОРУПЦІЇ В МИТНИХ ОРГАНАХ ТА ШЛЯХИ ЙОГО АДАПТАЦІЇ В УКРАЇНІ
94. ***Дудик І. М.*** 685
ЗЛОВЖИВАННЯ МОНОПОЛЬНИМ (ДОМІНУЮЧИМ) СТАНОВИЩЕМ НА РИНКУ ПОСТАЧАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ: ОСОБЛИВОСТІ ДОКАЗУВАННЯ В УМОВАХ ТАРИФНОГО РЕГУЛЮВАННЯ
95. ***Карпенко О. М.*** 690
ВИКОНАННЯ НОРМАТИВІВ ТА СТРІЛЬБ В УМОВАХ ПСИХОЛОГІЧНОГО ТИСКУ (ІМІТАЦІЯ ВИБУХІВ, ДИМІВ, ЗВУКОВИЙ СУПРОВІД, ОБМЕЖЕННЯ ЧАСУ)
96. ***Коваленко І. А., Мароко М. А.*** 705
РОЛЬ ТА ДОДАТКОВІ ФУНКЦІЇ ПОСОЛЬСТВА УКРАЇНИ В РЕСПУБЛІЦІ ПОЛЬЩА ПІСЛЯ 24-ГО ЛЮТОГО 2022 РОКУ
97. ***Усатий С. О.*** 711
ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ТА ТАКТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ НЕГЛАСНИХ СЛІДЧИХ (РОЗШУКОВИХ) ДІЙ В ХОДІ РОЗСЛІДУВАННЯ РОЗБОЇВ, УЧИНЕНИХ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

AGRICULTURAL SCIENCES

УДК: 632.93:581.5(477)

ОБҐРУНТУВАННЯ СУЧАСНИХ НАПРЯМКІВ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР ВІД ШКІДЛИВИХ ВИДІВ ОРГАНІЗМІВ В УКРАЇНІ

Доля Микола Миколайович,
д-р с.-г. наук, професор, академік НААН України,
Завідувач кафедри ентомології, інтегрованого
захисту та карантину рослин
Молнар Андрій Романович,
Боцула Роман Павлович
Аспіранти
Оприщенко Ілля Ігорович,
студент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна

Анотація: За глобальних змін клімату системи захисту зернових культур від шкідливих організмів за сучасного розвитку агроекосистем всупруводжується взаємодією комплексу чинників. Зокрема змінами у формуванні гідротермічного режиму угідь, параметрів ґрунтової родючості та продуктивністю сівозмін за динаміки фітосанітарного і фітотоксичного стану угідь і співвідношення азоту до вуглецю. Ці чинники регіонально тісно пов'язані між собою та впливають на рівні шкідливості комах-фітофагів і динаміку врожайності, а також якості зерна. Так, у 2022-2026 р.р. відмічено, що превалючими чинниками є гідротермічні умови, а також заходи інтенсифікації ведення польових сівозмін, які впливали на механізми стійкості агроценозів і адаптацію сортів та гібридів до кліматичних змін.

Ключові слова: Агроекосистеми, фітофаги, дистанційне зондування,

фітотоксичність, фітосанітарний моніторинг, гідротермічний режим територій, системи землеробства, родючість ґрунтів, польові сівозміни.

Результати та обговорення. У 2022-2026 р.р. більшість застосованих у польових сівозмінах сучасних технологій проявляли вплив на сезонну і багаторічну динаміку формування фітосанітарного стану. Зокрема, за коливань погоди і змін параметрів якісного стану ґрунтів із стрес-ознаками генофонду зернових культур. Пріоритетним виявилось питання щодо обґрунтованого переходу від застосування окремих фітотоксичних речовин до біологічно орієнтованих систем землеробства із гарантованим збереженням урожаю та дотриманням екологічної безпеки агроекосиситем. Доведено, що за стрімких кліматичних змін в окремих ґрунтово-кліматичних зонах України спостерігається зміна структури видів шкідливих організмів. Зокрема, у спеціалізованих видів та комплексній шкідливості фітофагів, а також ряду видів збудників хвороб основних етапах органогенезу зернових культур. У зв'язку з цим, набули подальшого розвитку теоретичні та практичні положення щодо ефективності використання моніторингу росту і розвитку культурних рослин за супутникових знімків та геопросторових даних із оцінкою фітосанітарного стану та цільових управлінням сільськогосподарськими угіддями. Пріоритетного значення набули уточнені сенсори та регіональні датчики агроценозів щодо впливу сівозмін, а також ґрунтів і коливань погоди на формування комплексу комах-фітофагів у реальному часі. За моделями прогнозу обґрунтовані інформаційно-комунікаційні технології для обробки числових значень фітосанітарних змін посівів зернових колосових культур за трофічних ланцюгів домінуючих видів агроценозів за сучасних систем землеробства та контролем розмноження, поширення і шкідливості фітофагів. За результатами спостережень, підтвердженні наукові основи щодо життєздатності стадій розвитку шкідників і за рівнями інтенсифікації No-till із використанням штучного інтелекту. Зокрема, задля цифровізації показників агроценозів за рівнів мінералізації хімічних речовин, а також іммобілізації

рухомих сполук макро- і мікроелементів живлення із детоксикацією мікрозалишків токсичних речовин у ґрунтах та збереженням рівнів потенційної та ефективної родючості ґрунтів. Узагальнено комплекс показників щодо високоефективного застосування збалансованих систем вологозберігаючого обробітку ґрунту, живлення та захисту польових культур із оптимізацією і ресурсозбереженням за підвищенням (у середньому) на 35% валових зборів урожаїв та покращені якості зерна.

Таким чином інтеграція цифрових рішень за ресурсозберігаючих нефітотоксичних технологій ведення рослинництва сприяє функціонуванні сучасних сівозмін і технологій вирощування із насадженнями седератів, застосування біопрепаратів управлінням та контролем щодо підвищення якості продукції за динамічного ланцюгу постачання.

Успішна реалізація організаційних механізмів розвитку переробки залежить від належного інвестиційного забезпечення, зокрема у сфері використання і контролю динаміки поведінки мікрозалишків окремих засобів у ґрунті, зокрема гербіцидів на основі діючої речовини Імазапір (хімічна назва: *2-[4,5-дигідро-4-метил-4-(1-метилетил)-5-оксо-1Н-імідазол-2-іл]-3-піридинкаобокси-кислота*, емпірична формула: $C_{13}H_{15}N_30_3$).

Імапазпір – це неселективний гербіцид, що адсорбується листям та коренями, і швидко пересувається ксилемою та флоемою до зон росту, де й акумулюється. Блокується біосинтез валіну та синтезу протеїну, що призводить до втручання у синтез ДНК і ріст клітин. Результатом є вплив на ізолейцин шляхом інгібування синтезу ацетогідроксикислот. Це ефективно контролює післясходових однорічних і багаторічних трав, широколистих бур'янів, а також хвойних із некрозом листя. Препарат належить до хімічного класу імідазолінонів. Обґрунтовано застосування на землях несільськогосподарського призначення, навколо залізниці та шосейних доріг, дренажних канав, у лісовому господарстві, на плантаціях каучукових насаджень та олійних пальм. Сумісний із багатьма гербіцидами. Засоби хімічного захисту на основі імазапіру доцільно застосовувати наземним методом у формі розчинного

концентрату.

Зокрема за мінімізації обробітку ґрунту із зменшенням витрат матеріальних ресурсів і праці на проведення обробітку і управлінням культурними ґрунтоутворюючими процесами та виходом на відтворенням родючості ґрунтів. При цьому, беззмінний обробіток ґрунту забезпечує за No-till технології розвиток процесів саморегуляції як ґрунтових аналогів цілини, так і ентомокомплексів за накопичення у верхній частині профілю чорнозему органічних речовин, поживних елементів і акумульованої енергії, що разом із раціональною антропогенною дією на біоту ґрунту створюючи основу для розширеного відтворення родючості чорнозів.

Проявляється, як фактор впливу на чорноземами типовими. Зокрема за, деградованих темно-сірих опідзолених, світло-сірих та сірими опідзолених ґрунтів, легкосуглинкових, середньо суглинкових та важко суглинкових і інших видів ґрунтів із впливом на трофічні зв’язки спеціалізованих і багатоїдних видів комах-фітофагів.

Отже, критерієм оцінки ефективності заходів захисту зернових культур від комах-фітофагів за сучасного агроекологічного стану сільськогосподарських угідь перш за все є рівень вплив комплексу чинників на фоні стану ґрунтів, як основа функціонування трофічних ланцюгів організмів. При цьому, за глобальних змін клімату, сівозміна, стрес-стійкість сортів і гібридів та рівень продуктивності земель із їх здатністю задовольняти потреби рослин в елементах живлення, воді, повітрі і теплі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні рекомендації щодо складання прогнозу розвитку багатоїдних шкідників, шкідників і хвороб зернових, зерны культур, багаторічних трав (для оцінки економічних результатів п діяльності) / [Борзих О. І., Ретьман С. В., Чайка В. М., Трибель С. О., Ф А. В., Бахмут О. О., Бакланова О. В., Неверовська Т. М., Мамрай Челомбітко А. Ф., Стефківський В. М., Баннікова К. В., Орлова Сидорчук О. В., Чекан К. В.]. – К.: Державна служби України за безпечності харчових продуктів та захисту

споживачів, 2019 рік. – 144 с.

2. Станкевич С.В. Моніторинг шкідників сільськогосподарських культур: навч. посібник/С.В. Станкевич, І.В. Забродіна / Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. – Х.: ФОП Бровін О.В., 2016. – 216 с.

3. Загальна гербологія: монографія / О.О. Іващенко, О.О. Іващенко. – НААН, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, Інститут захисту рослин НААН. Київ: Фенікс, 2019. – 752 с.

4. Довідник «Пестециди»: довідник / А.М. Антоненко, В.Г. Бардов, О.П. Вавріневич та інші. – Київ: Інтерсервіс, 2019. – 904 с.

VETERINARY SCIENCES

UDC 619:636.1:616.71/.74-001-08-039.71

A COMPREHENSIVE APPROACH TO REHABILITATION. THE ROLE OF PHYSIOTHERAPY IN THE RECOVERY OF HORSES FOLLOWING LIMB INJURIES

Agyeyenko Daria Serhiivna,
Ivanova Antonina Serhiivna
Students
National University of Life Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine
Scientific supervisor:
Sharandak Pavlo Vasyliovych
Doctor of Veterinary Sciences,
Professor of the Department of Internal Diseases of Animals
National University of Life Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine

Abstract: Musculoskeletal injuries are among the major causes of reduced performance, prolonged recovery and premature retirement in horses. Damage to tendons, ligaments, joints, bones and muscles may result in persistent functional limitations even after the initial injury has healed. Pain relief and inflammation control are important, but they do not necessarily indicate that an injured limb has regained its normal function. The aim of this article is to examine the role of physiotherapy within a comprehensive approach to the rehabilitation of horses following limb injuries. A narrative review of scientific publications addressing controlled exercise, hydrotherapy, manual techniques, physical modalities and multidisciplinary treatment was conducted. The review also considers how the initial diagnosis, the extent of tissue damage and changes in limb function influence the choice and progression of rehabilitation exercises. Across the reviewed studies,

controlled exercise is consistently described as a key part of rehabilitation, whereas hydrotherapy and other physiotherapy methods are generally considered supportive treatments. Evidence supporting some physiotherapy techniques remains limited, particularly regarding their long-term effects on recovery and the prevention of recurrent injuries. It is concluded that rehabilitation programmes should be individually designed according to the type and severity of injury, stage of tissue healing and functional condition of the animal. A combination of veterinary treatment, physiotherapy and a gradual return to exercise may help restore limb function and support the horse's long-term well-being.

Keywords: Equine rehabilitation, physiotherapy, limb injuries, musculoskeletal disorders, controlled exercise, hydrotherapy, therapeutic exercise, tendon injuries, locomotor function, veterinary sports medicine.

The ability of horses to move efficiently and perform athletic activities largely depends on the condition of their musculoskeletal system. Its anatomical structures are exposed to considerable mechanical loads during training, competition and daily physical activity. Injuries to tendons, ligaments, joints, bones and muscles therefore represent a significant challenge in equine veterinary practice. Such injuries can develop as a result of acute trauma, excessive physical loading, repetitive microdamage or degenerative changes. Depending on the affected structures and severity of the injury, horses may develop lameness, joint stiffness, muscle weakness or difficulties maintaining normal movement patterns. Even after the initial injury has healed, the horse may continue to demonstrate functional abnormalities that prevent a safe return to previous activity levels.

Treatment commonly includes a period of rest, medication and, in some cases, surgical intervention, depending on the nature of the injury. Nevertheless, prolonged restriction of movement can contribute to muscular atrophy, reduced joint mobility and deterioration of physical condition. Rehabilitation must therefore consider both the damaged tissues and the loss of strength, mobility and coordination that may develop during recovery.

Davidson emphasizes that controlled exercise is a fundamental component of rehabilitation in equine athletes and should complement the natural processes of tissue repair [1, pp. 159–165]. According to Atalaia et al., equine rehabilitation focuses on restoring functional capacity and reducing limitations associated with locomotor disorders. Their review identified therapeutic exercise, electrotherapy and hydrotherapy among the most frequently described rehabilitation interventions [2, pp. 1–21].

This article examines the role of physiotherapy in the recovery of horses following limb injuries, focusing on how different treatment methods can be combined in an individual rehabilitation programme. It discusses the effects of musculoskeletal injuries on movement, the importance of controlled exercise and the use of additional physiotherapy techniques. The need to adjust rehabilitation according to the horse's condition and progress is also considered. The discussion is based on four scientific publications published between 2016 and 2024, including a chapter on controlled exercise, a scoping review of equine rehabilitation, a review of water-treadmill therapy and a broader review of treatment approaches for musculoskeletal disorders in horses [1–4]. These publications were examined to compare the available methods, their limitations and their potential use in veterinary practice. Since no original clinical study was carried out, the rehabilitation approach presented in this article is based on existing research rather than a treatment protocol tested in clinical practice.

The rehabilitation of horses with limb injuries depends largely on the type of tissue affected and the extent of the damage. Injuries to the superficial and deep digital flexor tendons often occur as a result of repeated mechanical stress or excessive loading. These tendons contain highly organised collagen fibres that provide the strength needed to withstand tension during movement. When a tendon is injured, the formation of scar tissue may alter its mechanical properties and reduce its ability to tolerate normal exercise. Ligament injuries can also affect limb function by reducing joint stability and changing how mechanical forces are distributed, particularly when the suspensory apparatus is involved. Joint conditions, such as

osteoarthritis or traumatic cartilage damage, may cause ongoing pain and restricted movement, whereas fractures and stress-related bone injuries require careful management of weight-bearing until sufficient healing has occurred. Although these injuries may produce similar clinical signs, they do not recover at the same rate. For example, a horse with a tendon injury may show a noticeable reduction in lameness even though the damaged tissue has not yet regained the strength needed for more demanding exercise. In cases involving bones or joints, the amount of permitted activity may depend on structural stability and the presence of inflammation. For these reasons, rehabilitation cannot follow the same exercise schedule for every horse and must be adjusted according to the diagnosis, tissue healing and the animal's response to treatment.

Rehabilitation planning begins with a veterinary examination to assess the injury and the horse's current condition. Important clinical signs include swelling, local temperature, pain, joint mobility and lameness. When necessary, ultrasonography can be used to examine tendons and ligaments, while radiography helps identify bone and joint damage. The horse's age, general health, previous injuries and intended activity should also be considered when developing a treatment plan.

Rehabilitation generally involves three phases. The initial protective phase focuses on reducing pain and inflammation while preventing further damage to injured tissues. During the recovery phase, controlled movement is gradually introduced to maintain joint mobility, muscle function and support tissue healing. The final phase aims to restore strength, coordination and endurance, preparing the horse for a return to normal activity. However, the duration of each phase depends on the injury and the horse's individual progress. Regular veterinary examinations are necessary to monitor recovery and adjust exercise intensity when needed. Reduced lameness or swelling does not always mean that the tissues have fully healed, so physical activity should be increased carefully rather than according to a fixed schedule.

Controlled exercise differs fundamentally from unrestricted pasture turnout or

ordinary athletic training, as its duration, mechanical load, movement speed, and modality are strictly prescribed based on explicit therapeutic objectives [1, pp. 159-165]. Where clinically appropriate, early rehabilitation typically begins with short, supervised hand-walking following an initial period of enforced movement restriction. Walking duration is then expanded incrementally, with trotting or more demanding gaits introduced only when regenerating tissues demonstrate sufficient load tolerance. Insights provided by Davidson underscore progressive mechanical loading as the primary driver of functional tissue remodeling and structural adaptation, provided that loading parameters are tailored to the specific pathology [1, pp. 159–165]. Structured movement not only aids in preserving neuromuscular coordination, joint mobility, and dynamic balance, but also mitigates profound systemic deconditioning and psychogenic distress during prolonged recovery.

Nevertheless, the success of therapeutic exercise hinges entirely on maintaining a delicate balance between mechanical stimulus and tissue tolerance. Prolonged immobilisation carries severe risks of soft-tissue atrophy, reduced tendon stiffness, and persistent articular restrictions, whereas advancing workload too rapidly can disrupt delicate scar tissue and provoke catastrophic reinjury. Achieving this equilibrium is particularly challenging in tendon and ligament repair, where clinical comfort and gait symmetry often precede the true restitution of structural tensile strength. Consequently, any meaningful increase in workload should be accompanied by rigorous clinical reassessment and serial ultrasonographic evaluations. These dynamic monitoring tools offer essential insight into structural matrix organization, ensuring that physical activity is restored at a cadence consistent with safe biological healing rather than a predetermined calendar schedule.

Hydrotherapy is frequently integrated into rehabilitation regimes when land-based exercise places undesirable mechanical demands on an injured limb or when specific movement mechanics need to be targeted. Swimming and underwater treadmill exercise represent the primary aquatic modalities, yet their biomechanical effects differ significantly enough that one cannot be treated as a direct substitute for

the other. Water alters exercise kinetics through buoyancy, hydrodynamic resistance, hydrostatic pressure, and thermal effects. The comprehensive review by Muñoz et al. demonstrates the clinical utility of adjusting water depth and belt speed on underwater treadmills, facilitating distal joint unloading while simultaneously encouraging controlled range of motion in selected tendinopathies, desmopathies, and articular disorders [3, pp. 439–445]. Hydrodynamic resistance modifies muscular engagement and stride frequency, whereas hydrostatic pressure facilitates fluid redistribution, aiding in the resolution of persistent distal limb edema. However, hydrotherapy is not inherently benign; increasing water depth alters stride mechanics by increasing joint flexion and extending protraction and retraction cycles, which can place unexpected strain on regenerating structures. Therefore, introducing aquatic modalities requires careful veterinary selection based on tissue stability, injury site, and the horse's individual temperament.

Manual techniques used in equine physical medicine — encompassing massage, soft-tissue mobilisation, passive joint movement, and targeted stretching — are principally deployed to address muscular tension, restricted mobility, and discomfort secondary to compensatory gait adjustments. Therapeutic massage can enhance cutaneous blood flow, attenuate local hypertonicity, and improve handling compliance during stall confinement. Gentle passive joint mobilisation aids in preserving synovial fluid dynamics and capsular extensibility without subjecting the affected limb to compressive weight-bearing loads. A extensive scoping review conducted by Atalaia et al. categorizes manual approaches among established interventions within equine physical therapy, while simultaneously highlighting the necessity for higher-quality clinical evidence regarding their isolated efficacy [2, pp. 1–21]. Applied forces and clinical indications must be evaluated judiciously for each patient, as manual treatments are strictly contraindicated during acute inflammatory flares, immediate post-surgical healing phases, or in the presence of un-immobilized structural instability. Consequently, these modalities are best conceptualized as complementary additions to an exercise-centered program rather than standalone substitutes for primary veterinary management.

Beyond exercise and manual techniques, practitioners frequently consider physical modalities such as cryotherapy, thermotherapy, therapeutic ultrasound, photobiomodulation (laser therapy), neuromuscular electrical stimulation (NMES), and extracorporeal shock wave therapy (ESWT). Modality selection must be dictated by the pathophysiological state of the tissue and the targeted physiological response. Cryotherapy remains essential in acute trauma to limit hematoma formation, reduce local metabolic demand, and suppress pain, whereas thermotherapy is indicated during chronic stages to enhance tissue extensibility prior to mobilisation. Photobiomodulation and therapeutic ultrasound are applied to modulate inflammatory cascades and encourage cellular proliferation, while NMES helps counteract neurogenic muscle atrophy when voluntary muscle activation is impaired. Shock wave therapy demonstrates documented utility in chronic insertional desmopathies and osteoarthritis; however, its potent analgesic effect must be carefully managed, as temporary pain relief can obscure underlying lameness and encourage excessive physical activity. As highlighted in the broad review of equine musculoskeletal therapies by Reis et al., these modalities offer valuable conservative management options with varying levels of empirical support, emphasizing that clinical decision-making should prioritize targeted, evidence-informed treatments over the routine application of multiple procedures [4, pp. 1–40].

Rehabilitation achieves maximum therapeutic efficacy when seamlessly integrated with primary veterinary medical and surgical care. Systemic anti-inflammatory or analgesic medications, intra-articular therapies, surgical stabilization, and biological treatments such as platelet-rich plasma or stem cell therapies address primary structural damage. However, successful resolution of the lesion does not inherently ensure that muscle strength, dynamic symmetry, or overall cardiovascular fitness have returned to baseline. Physiotherapy bridges this gap by targeting residual functional limitations, provided all prescribed activities remain fully compatible with tissue tolerance and the overall medical plan. Close communication between the treating veterinarian, rehabilitation specialist, remedial farrier, trainer, and owner fosters consistency across all stages of recovery. Strategic

shoeing or trimming directly alters force vectors across distal limb joints and flexor structures, ensuring that daily stall management, nutrition, and remedial farriery actively reinforce therapeutic goals.

Serial monitoring must extend beyond evaluating whether an animal appears sound on a given day. Comprehensive assessment incorporates serial evaluations of gait symmetry, palpation sensitivity, joint range of motion, circumference measurements for edema or muscle atrophy, and exercise tolerance. Where available, quantitative biomechanical tools — such as inertial sensor-based gait analysis-provide objective metrics of subtle movement alterations. Serial ultrasonography and radiography remain essential for evaluating structural matrix restoration, though physical workload progression should ultimately be dictated by demonstrated clinical tolerance rather than imaging aesthetics alone. A rehabilitation plan warrants immediate downward revision if the animal exhibits heightened lameness, persistent heat, or localized swelling. Conversely, the complete absence of overt lameness must never be conflated with total tissue maturation, as structural tensile strength lags significantly behind clinical comfort.

The empirical foundation supporting equine physical therapy remains uneven across clinical applications. Critical evaluations of published literature reveal that a substantial proportion of described rehabilitation practices continue to rely on clinical consensus, retrospective observations, or preliminary findings rather than high-level evidence. Comparative evaluation across studies is further complicated by small sample sizes, heterogeneous injury categories, non-standardized treatment schedules, and variable outcome measures. Future research efforts must prioritize well-designed prospective clinical trials utilizing homogenous patient cohorts, standardized physical interventions, objective biomechanical metrics, and long-term follow-up to clarify optimal loading schedules, refine hydrotherapy parameters, and establish definitive guidelines for multimodal equine sports medicine.

Restoring an equine athlete following a severe musculoskeletal injury demands an integrated management model that extends beyond physical rest and acute lesion treatment. Complete functional recovery requires structural tissue healing paired with

the systematic restoration of joint mobility, muscle function, dynamic balance, and workload capacity. Controlled therapeutic exercise forms the indispensable foundation of this process, providing the physiological mechanical stimulus necessary for structural tissue remodeling when adjusted iteratively to individual tolerance. Hydrotherapy, manual techniques, and targeted electrophysical modalities offer valuable supportive benefits when selected for clear clinical indications and applied at appropriate healing stages. Ultimately, an integrated multidisciplinary approach — uniting thorough veterinary diagnostics, evidence-informed physiotherapy, precise farriery, and continuous objective monitoring — offers the most reliable strategy to restore athletic performance while protecting long-term equine welfare.

REFERENCES

1. Davidson E. J. Controlled Exercise in Equine Rehabilitation. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. 2016. Vol. 32, No. 1. P. 159–165. https://doi.org/10.1016/j.cveq.2015.12.012

2. Atalaia T., Prazeres J., Abrantes J., Clayton H. M. Equine Rehabilitation: A Scoping Review of the Literature. *Animals*. 2021. Vol. 11, No. 6. Article 1508. https://doi.org/10.3390/ani11061508

3. Muñoz A., Saitua A., Becero M., Riber C., Satué K., Sánchez de Medina A., Argüelles D., Castejón-Riber C. The Use of the Water Treadmill for the Rehabilitation of Musculoskeletal Injuries in the Sport Horse. *Journal of Veterinary Research*. 2019. Vol. 63, No. 3. P. 439–445. https://doi.org/10.2478/jvetres-2019-0050

4. Reis I. L., Lopes B., Sousa P., Sousa A. C., Caseiro A. R., Mendonça C. M., Santos J. M., Atayde L. M., Alvites R. D., Maurício A. C. Equine Musculoskeletal Pathologies: Clinical Approaches and Therapeutical Perspectives — A Review. *Veterinary Sciences*. 2024. Vol. 11, No. 5. Article 190. https://doi.org/10.3390/vetsci11050190

UDC: 636.2:616-07

BEEF SARCOCYSTOSIS AS A HIDDEN PARASITIC RISK: COMPARISON OF MICROSCOPIC AND MOLECULAR DIAGNOSTIC METHODS

Polozenko Veronica
5th-year student,
Scientific supervisor – PhD in Veterinary Sciences,
Associate Professor
Midyk Svitlana
National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
Kyiv, Ukraine

Abstract: Sarcocystosis is a widespread parasitic infection in animals caused by protozoa of the genus *Sarcocystis*. In cattle, the parasites form tissue cysts primarily in skeletal muscles, creating a challenge for their detection during veterinary-sanitary inspection of beef. Species differentiation is of paramount importance: *Sarcocystis cruzi* is pathogenic to cattle, whereas *S. hominis* and *S. heydorni* have confirmed zoonotic significance. Since most tissue cysts are imperceptible during routine macroscopic carcass inspection, comparing diagnostic methods capable of detecting subclinical infection and identifying the causative species is highly relevant [1, 2].

Keywords: *Sarcocystis*, beef, sarcocystosis, PCR, histology, microscopy, food safety, *Sarcocystis hominis*, zoonotic risk, veterinary-sanitary inspection, One Health.

A literature review of scientific publications focusing on the detection of *Sarcocystis* in bovine muscle tissue and beef was conducted. A comparative analysis of research results involving light microscopy, histological examination, and polymerase chain reaction (PCR) was performed. Parasite detection rates, species identification capabilities, and diagnostic limitations of the methods were evaluated. This work is a review study and does not contain original experimental data.

The life cycle of *Sarcocystis* involves intermediate and definitive hosts. Cattle serve as intermediate hosts in whose muscles sarcocysts develop. Human intestinal

sarcocystosis can occur following the consumption of raw or undercooked beef containing mature tissue cysts of zoonotic species, particularly *S. hominis* [1, 2]. However, the detection of *Sarcocystis* spp. in meat does not automatically imply a zoonotic risk; accurate risk assessment requires determining the specific species composition of the parasites.

A comparison of study results demonstrates that the detection rate of sarcocysts depends directly on the diagnostic method applied. In a study by Meistro et al. (2015) involving 25 samples of minced beef, histological examination detected parasites in 64% of the samples, whereas PCR yielded positive results in 88%. Molecular analysis also enabled the identification of *S. hominis* in 68% of the examined samples (Fig. 1). However, due to the small sample size, these figures describe only the examined material and cannot be directly generalized to all beef available on the market [3].

A similar trend was reported by Prakas et al. (2020) during an investigation of diaphragm muscle samples from 102 cattle in Lithuania. Light microscopy identified sarcocysts in 87.3% of the animals. Following muscle tissue digestion and species-specific PCR, *Sarcocystis* DNA was detected in all 102 samples (100%). Specifically, *S. hominis* was identified in 13.7% of the samples using molecular analysis, even though this species was not differentiated during microscopic examination of individual cysts [4]. These findings indicate that traditional examination of a limited number of microscopic preparations may fail to detect all parasite species, especially in cases of low infection intensity (Fig. 1).

From the perspective of animal-origin food hygiene, these data substantiate the necessity of improving laboratory control of beef. Macroscopic carcass inspection remains an essential component of post-mortem veterinary-sanitary examination; however, it cannot guarantee the detection of microscopic sarcocysts. A combination of morphological and molecular methods is recommended for in-depth investigations, clarification of the parasite species composition, and assessment of potential zoonotic risks [1, 2, 4].

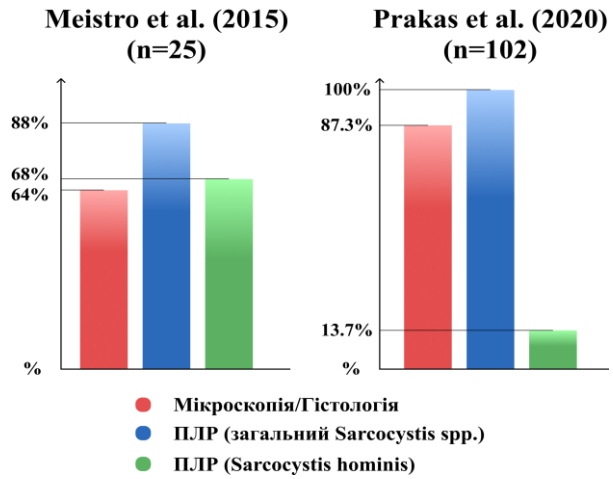


Fig. 1. Comparative efficacy of microscopic and molecular genetic methods for the diagnosis of Sarcocystis spp. and the detection rate of S. hominis in beef according to Meistro et al. (2015) and Prakas et al. (2020)

Author's elaboration

When evaluating the efficacy of diagnostic methods, a distinction must be drawn between detecting sarcocysts as morphological structures and confirming the specific species identity of the parasite. Direct microscopy of muscle tissue allows for the detection of tissue cysts with characteristic shapes and internal structures; nevertheless, its effectiveness depends on parasite localization, infection intensity, the volume of examined tissue, and examiner expertise. Consequently, a negative result from a single muscle fragment does not rule out the presence of sarcocysts in other parts of the carcass. This is particularly crucial in cases of low infection intensity or uneven cyst distribution within tissues [5, 6]. Histological examination enables the assessment of sarcocyst localization within muscle fibers, cyst wall structural features, and surrounding tissue reactions. This method is of particular significance in the presence of pathological changes in skeletal musculature, notably foci of eosinophilic myositis (Fig. 2). While morphological traits aid in characterizing tissue cysts, they are not always sufficient for reliable differentiation of closely related *Sarcocystis* species. Therefore, in contemporary research, morphological identification should be supplemented by molecular analysis and, in complex taxonomic cases, by the evaluation of additional genetic markers [5, 7].

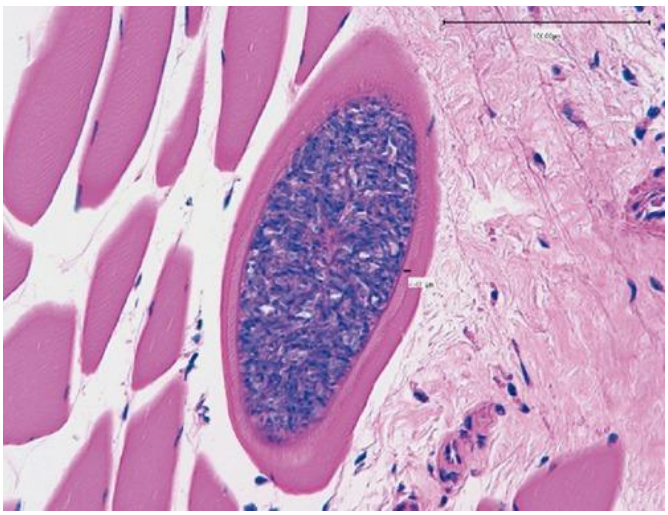


Fig. 2. Thick-walled sarcocyst in a histological section of beef. Hematoxylin and eosin staining, ×40. Source: Meistro et al. (2015), Fig. 2; used under CC BY-NC license

Thus, histological examination enables the direct detection of tissue cysts and the evaluation of their morphology; however, its outcome depends on the number and representativeness of the sections examined. PCR ensures the detection of the parasite's genetic material and, through the use of appropriate markers, species identification.

At the same time, molecular results must be interpreted taking into account test specificity and the quality of the examined material. Discrepancies among published prevalence rates are also explained by the geographical origin of the samples, the type of muscle tissue, sample size, and methodological features.

Polymerase chain reaction is of particular importance for the species identification of pathogens. Unlike morphological methods, PCR makes it possible to detect specific DNA sequences of the parasite and differentiate individual species provided that appropriate primers and validated protocols are used. For the molecular characterization of *Sarcocystis*, genetic markers such as 18S rRNA and cox1 are employed, among others (Fig. 3).

The use of multiplex PCR makes it possible to simultaneously test a sample for the presence of multiple parasite species, which is particularly relevant in cases of mixed infections.

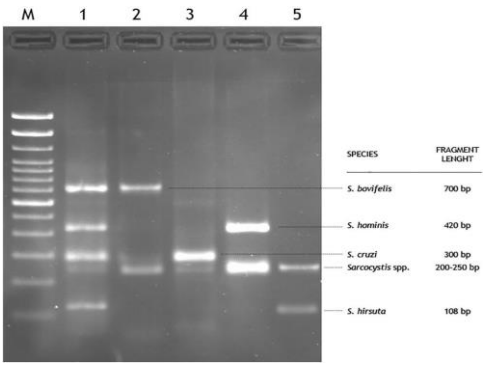


Fig. 3. Electropherogram of multiplex PCR products for the differentiation of *Sarcocystis* spp. species in bovine muscle tissue. M — DNA molecular weight marker (100 bp); lanes 1–5 — samples with the detection of various *Sarcocystis* species. Source: Rubiola et al. (2020), Fig. 2. Reproduced without changes under the CC BY-NC-ND 4.0 license

At the same time, molecular diagnostics has certain limitations. The reliability of results depends on the quality of the biological material, the efficiency of DNA extraction, the presence of potential amplification inhibitors, and the specificity of the chosen test system. Furthermore, the detection of genetic material does not serve as direct evidence of parasite viability following the technological processing of meat. Therefore, when interpreting results, it is necessary to consider the purpose of the study, the characteristics of the test, and the possibility of confirming the obtained data using an alternative method.

Thus, a comparison of diagnostic methods indicates the advisability of their comprehensive application. Microscopy and histology provide the morphological characteristics of sarcocysts, whereas molecular methods enhance the accuracy of species identification.

The combination of these approaches is particularly important for examining samples in which the detection of the pathogen is relevant not only for veterinary diagnostics, but also for assessing the potential hazard of the food product.

The epidemiological significance of bovine sarcocystosis is determined by the species identity of the pathogen and the features of its life cycle. Different *Sarcocystis* species are characterized by specific relationships between intermediate

and definitive hosts. Specifically, cattle serve as the intermediate host for *S. cruzi*, whose definitive hosts are canids, whereas for *S. hominis*, the definitive host is humans. Human infection with intestinal sarcocystosis can occur as a result of consuming beef that contains mature cysts of a zoonotic species and has not undergone sufficient thermal processing.

An important factor in the spread of infection is environmental contamination with sporocysts shed by definitive hosts. The entry of feces-contaminated materials into feed or water creates the prerequisites for cattle infection. Therefore, preventive measures should encompass not only post-slaughter veterinary and sanitary control of products, but also the organization of animal housing, the protection of feed and water sources from contamination, and the restriction of access by respective definitive hosts to cattle feeding areas.

At the same time, the presence of *Sarcocystis* spp. in muscle tissue does not automatically confirm the zoonotic hazard of a specific sample. For a substantiated risk assessment, it is necessary to determine the species composition of the parasites, since different members of the genus differ in their range of definitive hosts and biological properties. For this very reason, molecular identification is of particular importance in studies aimed at ensuring food safety.

Additional attention is drawn to the possible association of certain *Sarcocystis* species with pathological changes in the skeletal musculature of cattle. In particular, eosinophilic myositis is characterized by the presence of focal or diffuse grayish and greenish changes in the muscles, which can lead to the condemnation of affected carcasses or parts thereof. In a study by Rubiola et al. (2024), multiplex PCR was used to investigate cattle carcasses with signs of eosinophilic myositis. The authors established the presence of DNA from several *Sarcocystis* species and demonstrated differences in their detection rates between pathologically altered and outwardly unaffected tissue areas.

These results confirm the advisability of targeted sampling from pathologically altered areas for in-depth laboratory investigation. However, the detection of parasite DNA within a lesion site does not, in itself, prove that it is the sole cause of the

pathological process. To establish a causal relationship, the results of morphological, histological, and molecular studies must be considered comprehensively.

One of the main challenges in controlling sarcocystosis is the limited diagnostic capability of routine macroscopic carcass inspection. Because tissue cysts of many *Sarcocystis* species are microscopic in size, the absence of visible lesions does not guarantee the absence of infection. At the same time, this does not imply that traditional post-mortem veterinary-sanitary inspection loses its importance: it remains essential for the general evaluation of carcass condition and for identifying pathological alterations that require further investigation.

To enhance the informative value of inspection, it is advisable to implement a sequential algorithm for laboratory testing. In the first phase, a post-mortem veterinary-sanitary examination of the carcass is performed to identify areas requiring in-depth analysis. In the next phase, representative muscle tissue samples are collected for microscopic or histological examination. If clarification of the parasite species composition is required — particularly when the presence of zoonotic species is suspected — PCR or other validated molecular methods are applied. In cases of ambiguous results, additional sequencing of the relevant genetic regions may be recommended [5, 6].

Equally important is ensuring the proper quality of the pre-analytical phase. For each sample, it is necessary to document the sampling site, anatomical region, presence of macroscopic alterations, and transportation and storage conditions. Material for histological and molecular studies should be prepared in accordance with the requirements of the selected methods. Compliance with labeling rules, prevention of cross-contamination, and the use of appropriate laboratory controls contribute to increasing the reliability of the results.

In the context of food safety, adequate thermal processing of beef is also of significant importance. According to the German Federal Institute for Risk Assessment, to reduce the risk of sarcocyst infection, it is recommended to sufficiently heat meat products before consumption; as an additional measure, the respective guidelines specify freezing at a temperature of −20 °C for at least three

days. At the same time, the effectiveness of processing depends on the actual temperature-time parameters, product characteristics, and preparation conditions. The application of such measures does not replace veterinary-sanitary inspection, but rather complements the prevention system at the stage of food production and consumption.

A promising direction is the implementation of the "One Health" approach, which involves the collaboration of veterinary medicine, laboratory diagnostics, and public health professionals. Within this framework, research data on *Sarcocystis* in cattle can be used alongside data on animal housing conditions, environmental sanitary status, and the specifics of beef production and consumption. Such an approach contributes to a comprehensive risk assessment and the identification of priority areas for the prevention of parasitic diseases.

Thus, improving the control of bovine sarcocystosis should be based on combining traditional veterinary-sanitary inspection with targeted laboratory investigations. The use of morphological and molecular methods makes it possible to obtain complementary information about the presence of parasites, their structure, and species composition.

At the same time, the interpretation of results must take into account the representativeness of the examined material, the characteristics of the tests applied, and the biological properties of the identified pathogen.

Conclusions. Bovine sarcocystosis presents a diagnostic challenge due to the potential hidden presence of tissue cysts that are undetectable during routine macroscopic inspection. Published research results indicate that molecular methods can detect *Sarcocystis* more frequently than the examination of individual histological sections or microscopic preparations, and they provide more accurate species identification when validated tests are used. For human health risk assessment, it is important not only to establish the presence of the parasite, but also to determine its species.

Combining veterinary-sanitary inspection with targeted laboratory investigations can enhance the validity of beef safety evaluations.

REFERENCES

1. Pinto C. T. B., Meireles L. R. Zoonotic potential of bovine *Sarcocystis* species: a challenge for public health and meat inspection. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*. 2026;68. DOI: https://doi.org/10.1590/S1678-9946202668049.

2. Fayer R. *Sarcocystis* spp. in human infections. *Clinical Microbiology Reviews*. 2004;17(4):894–902. DOI: https://doi.org/10.1128/CMR.17.4.894-902.2004.

3. Meistro S., Peletto S., Pezzolato M., Varello K., Botta M., Richelmi G., Biglia C., Baioni E., Acutis P. L., Bozzetta E. *Sarcocystis* spp. prevalence in bovine minced meat: a histological and molecular study. *Italian Journal of Food Safety*. 2015;4(2):4626. DOI: https://doi.org/10.4081/ijfs.2015.4626.

4. Prakas P., Strazdaitė-Žielienė Ž., Januškevičius V., Chiesa F., Baranauskaitė A., Rudaitytė-Lukošienė E., Servienė E., Petkevičius S., Butkauskas D. Molecular identification of four *Sarcocystis* species in cattle from Lithuania, including *S. hominis*, and development of a rapid molecular detection method. *Parasites & Vectors*. 2020;13:610. DOI: https://doi.org/10.1186/s13071-020-04473-9.

5. Rubiola S., Moré G., Civera T., Hemphill A., Frey C. F., Basso W., Colasanto I., Vercellino D., Fidelio M., Lovisone M., Chiesa F. Detection of Sarcocystis hominis, Sarcocystis bovifelis, Sarcocystis cruzi, Sarcocystis hirsuta and Sarcocystis sigmoideus sp. nov. in carcasses affected by bovine eosinophilic myositis. Food and Waterborne Parasitology. 2024. Vol. 34. Article e00220. DOI: https://doi.org/10.1016/j.fawpar.2024.e00220

6. German Federal Institute for Risk Assessment. Sarcocysts (Sarcocystis spp.) [Електронний ресурс]. URL: https://www.bfr.bund.de/en/food-safety/assessment-of-microbial-risks-in-foods/parasites/sarcocysts/ (дата звернення: 27.10.2026).

7. Dubey J. P., Calero-Bernal R., Rosenthal B. M., Speer C. A., Fayer R. Sarcocystosis of Animals and Humans. 2nd ed. Boca Raton : CRC Press, 2016. 502 p. DOI: https://doi.org/10.1201/b19184

BIOLOGICAL SCIENCES

FORECASTING THE CONSEQUENCES OF ANTHROPOGENIC IMPACTS ON GEOSYSTEMS AND BIOGEOCENOSES

Mirzayev Nazir Isat oglu
Azerbaijan State Pedagogical University

Abstract / Introduction

This article examines the theoretical and methodological foundations of landscape-ecological forecasting under conditions of intensive anthropogenic pressure. It highlights that predicting the transformation of geosystems requires analyzing natural dynamic tendencies, biogeochemical cycles, and the direction of human impacts. The study explores key research methods, including extrapolation, landscape-ecological analogs, bioindication, and phenoindication, which help evaluate ecosystem health and environmental changes. Special emphasis is placed on complex monitoring systems as essential tools for controlling pollutant emissions, assessing toxicological risks, and preventing irreversible environmental degradation. Furthermore, the paper discusses how incorporating reliable ecological and biochemical data into regional planning ensures sustainable socio-economic development. Ultimately, the research proves that scientifically grounded environmental forecasting is vital for making sound management and investment decisions in modern industry and agriculture.

The projected timeframes for geographical and ecological forecasts can vary widely. Attempts at long-term forecasts spanning millennia or even 1 million years into the future are known. However, the most relevant forecasts are those covering upcoming years and decades directed toward a foreseeable biological and ecological future. Those of significant practical value are short-term ecological forecasts compiled for a single year, the upcoming season, or even shorter periods. Through

phenological indication, the onset of natural-biological phenomena in summer can be predicted 1–1.5 months in advance, and in spring, 1–2 weeks in advance.

The spatial scales of forecasting are differentiated according to the levels of geosystems and ecosystems, distinguishing global, regional, and local forecasts. Global forecasts primarily include perspectives on climate change and global chemical cycles (such as carbon and nitrogen cycles) at the biosphere level. Regional forecasting examines the future development of landscape zones, biogeocenoses, and individual ecosystems. The objects of local forecasting are the morphological units of the landscape — ranging down to the facies and population levels. However, forecasting for lower-level geosystems must be developed against the background of higher territorial units.

The principles and methods of landscape-ecological forecasting are based on the structural-dynamic interpretation of natural-chemical processes and functional-biological models of geosystems. Short-term forecasting relies on the analysis of ecosystem dynamics and metabolic activity, whereas long-term and indirect forecasting is grounded in the study of historical development patterns and biological evolutionary shifts. The preparation of medium- and long-term forecasts requires the comprehensive consideration of various forms of matter and energy changes over time — rhythmic, irreversible, spontaneous, and technogenic-chemical alterations — as well as dynamic and evolutionary regularities.

Research Methods

There is no universal method for forecasting anthropogenic impacts on geosystems; a combination of various methods is essential:

The Extrapolation Method is based on the retrospective study of natural and biogeocenotic processes and the application of identified trends to the future. However, this method must be used in conjunction with others, as the development of most ecological and chemical processes is non-linear in nature.

The Geographical and Ecological Analogs Method consists of transferring biochemical or physical-geographical regularities identified in one ecosystem to other systems with similar characteristics (e.g., using observations on the impact of existing

industrial sediment deposits and reservoirs on hydrobiocenoses to forecast the impacts of newly designed objects).

The Bioindication Method is based on close mutual interactions among all biotic and abiotic components within geosystems. Its essence lies in utilizing physiological and biochemical changes in indicator organisms (e.g., specific accumulator plants or sensitive hydrobionts) to evaluate the degree of environmental pollution. The bioindication method is widely applied in studying modern toxicological processes and during remote sensing (aerospace research).

The Phenoindication Method is based on utilizing biological rhythms and time intervals among bio-phenoindicators. This allows for forecasting seasonal phenomena, the development dynamics of agricultural crops, and population outbreaks of phytophagous insect pests.

Monitoring and Ecological Forecasting

Due to the rapid development of technology and the intensification of human anthropogenic impacts on nature, the creation of observation systems to control and forecast the chemical composition of the environment has become necessary. A comprehensive monitoring system serves three main functions:

Control Function – ensures that subjects utilizing natural resources comply with ecological quality standards and emission regulations;

Forecasting Function – enables the pre-determination of chemical and biological changes caused by anthropogenic impacts (e.g., heavy metals, toxic compounds) within geosystems;

Protective and Warning Function – aims to timely detect and prevent toxicological and irreversible destructive processes that may occur in the natural environment as a result of economic activity.

When preparing forecasts for future ecological and biological consequences, alongside the impact of planned economic activities on nature, the inherent natural variability of nature, the homeostasis of biogeocenoses, and their self-purification capacity must be strictly considered. A comprehensive analytical assessment of the actual state of geosystem processes under the influence of anthropogenic factors

allows for the development of targeted environmental programs aimed at preventing or reducing pollutants (xenobiotics, toxic waste) released into the atmosphere and water bodies, preserving soil biological activity, and minimizing waste volume and toxicity in production processes.

Conclusion.

Utilizing reliable data on the structure, chemical flows, and functional processes of natural and natural-anthropogenic geosystems ensures the adoption of ecologically sound decisions in planning and implementing investment projects. This acts both as an economic mechanism enhancing ecological safety and as a guarantor of sustainable socio-economic development.

REFERENCES

1. Ismayilova, L.A. Differentiation of geosystems on the southern slope of the Greater Caucasus and landscape planning (on the example between Dashagilchay and Girdimanchay): / abstract of diss. for PhD in geography. / – Baku, 2017.
2. Landscape Map. Republic of Azerbaijan. [Map] / – Baku: Baku Cartography Factory, Ministry of Ecology and Natural Resources. – 2017.
3. Mammadov, G.Sh. Forests of Azerbaijan (current state, anthropogenic transformation, and restoration) / G.Sh. Mammadov, M.Y. Khalilov – Baku: "Region Press", – 2022.
4. İsmayılova, L.A. Böyük Qafqazın cənub yamacı geosistemlərinin differensiasiyası və landşaft planlaşdırlması (Daşağılçay-Girdimançay arası timsalında): / coğrafiya üzrə fəlsəfə doktoru dis. avtoreferatı. / – Bakı, 2017.
5. Landşaft xəritəsi. Azərbaycan Respublikası. [Xəritə] / – Bakı: Bakı Kartoqrafiya fabriki, Ekologiya və Təbii Resurslar Nazirliyi. – 2017.
6. Məmmədov, Q.Ş. Azərbaycanın meşələri (müasir vəziyyəti, antropogen transformasiyası və bərpası) / Q.Ş.Məmmədov, M.Y.Xəlilov – Bakı: "Region press",– 2022.

MEDICAL SCIENCES

УДК 612

THE ROLE OF THYROID HORMONES AND CHRONIC STRESS IN THE FORMATION OF ADAPTIVE BEHAVIOR IN RATS OF EARLY ONTOGENESIS

Demchenko Olena Mykhailivna
Doctor of Biological Sciences, Professor of the Department of Physiology
Rodynska Galyna Oleksandrivna
Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of
the Department of General Surgery, Surgery, Orthopedics
and Traumatology of the Faculty of Postgraduate Education
Kryvsun Valeriia Yevhenivna
Student
Dnipro state medical university
Dnipro city, Ukraine

Abstract: The role of thyroid regulation and chronic emotional load in the formation of adaptive behavior of juvenile rats is investigated. Changes in behavioral activity and their correlations with the content of neurotransmitter compounds in the cerebral cortex and hippocampus under conditions of experimental hyperthyroidism and chronic stress are analyzed. Special attention is paid to the participation of GABA – ergic, glycine – ergic and serotonin – ergic systems in the regulation of motor activity and anxiety.

Key words: Thyroid hormones, experimental hyperthyroidism, chronic emotional stress, adaptive behavior, juvenile rats, neurotransmitters, GABA, glycine, serotonin, hippocampus.

Introduction. The formation of adaptive behavior in early ontogenesis is a complex physiological process that depends on the coordinated interaction of the

nervous and endocrine systems. During this period, the maturation of brain structures continues, the mechanisms of neurotransmitter regulation are improved and functional reactions to environmental changes are formed. Therefore, the influence of adverse factors in juvenile age can significantly change behavioral reactions and features of adaptation of the body.

An important role in the regulation of neurophysiological processes is played by thyroid hormones, which affect energy metabolism, maturation of nervous tissue, synaptic transmission and functional activity of the central nervous system. Changes in thyroid status can be accompanied by disturbances in motor activity, emotional reactivity and behavioral response to stressful stimuli. At the same time, the nature of these changes largely depends on the age of animals and the functional state of other regulatory systems.

An equally significant factor in the formation of adaptive behavior is chronic emotional stress, the long-term impact of which can change the activity of neurotransmitter systems and the functioning of brain structures involved in the regulation of emotions and behavior. Of particular importance are the cerebral cortex and hippocampus, which are involved in the formation of behavioral reactions, the processing of stress signals and ensuring adaptation to environmental changes.

The neurochemical basis of these processes is the interaction of inhibitory and excitatory mechanisms of neuronal regulation. GABA and glycine are involved in providing inhibitory neurotransmission and maintaining the functional balance of the nervous system, while glutamate is one of the key mediators of excitatory transmission. Serotonin, in turn, is involved in the regulation of emotional state, anxiety and behavioral responses to stress.

Despite the significant role of thyroid hormones and stressors in the regulation of behavior, their combined effect on behavioral indicators and the neurotransmitter profile of the brain in early ontogeny requires further study. In particular, it is important to find out how changes in thyroid status modify the behavioral response to chronic emotional stress and what neurotransmitter mechanisms are associated with these changes.

The aim of the study is to investigate the role of experimental hyperthyroidism and chronic emotional stress in the formation of adaptive behavior in juvenile rats and to determine the relationships between behavioral indicators and the content of the main neurotransmitter compounds in the cerebral cortex and hippocampus.

Materials and methods: The study was carried out on 30 juvenile outbred rats aged 30–40 days, weighing 40–60 grams. The animals were divided into two groups of 15 rats – experimental hyperthyroidism "EG" and control – intact. A model of experimental hyperthyroidism was created by administering L-thyroxine (3 μg/day/animal) with food for 14 days. open water space at t° = 21° for 5 min / day (5 days). Spontaneous behavioral activity was studied by determining individual indicators in the elevated cruciform labyrinth (PHL). Behavior testing was carried out twice: after creating a model of experimental hyperthyroidism (first session), as well as after the creation of intact and "EG" chronic emotional load in both experimental groups (second session). Determination of the content of neurotransmitter compounds in homogenates of the hippocampal cortex (GABA, glycine, glutamate, serotonin) was carried out on an amino acid analyzer.

Results: In previous studies, we found a significant inhibition of behavioral activity under conditions of chronic emotional stress against the background of hyperthyroidism.

However, the role of each of the factors of this combination was not studied, although the state of experimental hyperthyroidism was accompanied by an increase in the inhibitory effect of behavior, and chronic emotional stress was accompanied by a decrease in motor activity and increased anxiety.

When comparing the indicators of behavioral activity of juvenile rats of the "HEN + EG" group relative to the "EG" group, that is, when studying the role of chronic emotional stress in a combination of two factors, a significant decrease in motor activity and an increase in anxiety and emotionality was established.

At the same time, correlations were established between changes in the number of transitions to light and dark arms with a serotonin content in the hippocampus

r=0.27 and r = 0.27, respectively, as well as between the number of racks and the level of serotonin in the hippocampus – r = 0.32. When comparing the behavioral activity indicators of juvenile rats "HEN + EG" relative to the control group "HEN", i.e. when elucidating the role of hyperthyroidism in this combination of stress factors, correlations were determined between an increase in the number of transitions to light arms and the content of GABA (r = 0.55) and glycine in the cortex (r = -0.47) and in the hippocampus (r = -0.39), as well as an increase in the entry into the dark arms and the level of glycine in the hippocampus (r = -0.28). In addition, a decrease in the content of glycine in the cortex and hippocampus correlated with the indicator of the number of hangs (r = -0.24).

Conclusion: Thus, the formation of adaptive behavior under conditions of chronic emotional stress in hyperthyroidism in juvenile rats occurred with the participation of correction from the inhibitory GABA- and glycine-ergic systems of the cortex and hippocampus, activated by thyroid hormones, as well as correction from the serotonergic system of the hippocampus, which is activated under the influence of chronic emotional stress.

ETIOLOGICAL STRUCTURE OF HEALTHCARE-ASSOCIATED INFECTIONS IN AZERBAIJAN: A REVIEW OF THE AVAILABLE SCIENTIFIC EVIDENCE

Gasimova M.,
Department of Medical Microbiology and Immunology,
Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan
Gurbanov A.,
Department of Medical Microbiology and Immunology,
Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan
Scientific Research Institute of Medical Prophylaxis named
after V. Y. Akhundov, Baku, Azerbaijan
Narimanov V.,
Talıbova J.,
Novruzova M.
Department of Medical Microbiology and Immunology,
Azerbaijan Medical University, Baku, Azerbaijan

Introduction. Healthcare-associated infections (HAIs) represent a major challenge to patient safety and the quality of healthcare delivery. These infections are associated with increased morbidity and mortality, prolonged hospital stays, additional healthcare costs, and the dissemination of antimicrobial-resistant microorganisms [1, 2]. The World Health Organization (WHO) identifies epidemiological and microbiological surveillance at both healthcare facility and national levels as essential components of infection prevention and control (IPC) programmes aimed at reducing the burden of HAIs [1].

Keywords: Healthcare-associated infections; nosocomial infections; *Staphylococcus aureus*; *Pseudomonas aeruginosa*; etiological structure; microbiological surveillance; Azerbaijan.

Objective. To review the available scientific evidence on the bacterial etiology of healthcare-associated infections in Azerbaijan, identify clinically significant bacterial pathogens, and assess future priorities for microbiological surveillance.

Materials and Methods. This narrative review examined published

microbiological data from Azerbaijan alongside WHO methodological documents addressing healthcare-associated infections, infection prevention and control, and antimicrobial resistance surveillance [1–4]. Particular emphasis was placed on the distribution of bacterial pathogens isolated from clinical specimens and their epidemiological significance.

Results and Discussion. Publicly available scientific evidence sufficient to characterize the etiological structure of HAIs at the national level in Azerbaijan remains limited. Nevertheless, a retrospective analysis of surgical wound cultures collected between August and December 2024 at a tertiary care hospital in Azerbaijan provides valuable institution-specific microbiological data [3].

Among 299 positive cultures, *Staphylococcus aureus* accounted for 28.1% of isolates, followed by *Pseudomonas aeruginosa* (18.1%), *Staphylococcus epidermidis* (8.0%), *Klebsiella pneumoniae* (7.4%), and *Escherichia coli* (6.4%) [3].

These findings highlight the clinical relevance of both Gram-positive and Gram-negative bacterial pathogens in surgical wound infections within the investigated healthcare facility. However, findings derived from a single institution and one category of clinical specimens cannot be extrapolated to represent the national etiological profile of HAIs in Azerbaijan.

The implementation of standardized surveillance systems encompassing multiple healthcare institutions, geographical regions, and clinical specimen types would facilitate the collection of more representative epidemiological and microbiological data. The WHO similarly recognizes HAI surveillance as a fundamental component of effective IPC programmes [1, 2].

Conclusion.

Available local evidence indicates that bacterial pathogens such as *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae*, and *E. coli* warrant particular attention in the context of healthcare-associated infections in Azerbaijan.

However, a comprehensive assessment of the national etiological structure of HAIs requires the development and implementation of standardized, multicentre, and continuous microbiological surveillance systems.

REFERENCES

1. World Health Organization. *Guidelines on core components of infection prevention and control programmes at the national and acute health care facility level.* Geneva: WHO; 2016. ISBN: 978-92-4-154992-9.

2. World Health Organization. *Global report on infection prevention and control 2024.* Geneva: WHO; 2024. ISBN: 978-92-4-010398-6.

3. Suleymanova TH, Garayev GA, Gadirova HA, Huseynov RM, Mukhtarov OA. Microbiological Profile and Antimicrobial Resistance of Surgical Wound Infections in a Tertiary Hospital in Azerbaijan. *Infection Prevention in Practice.* 2026;100570. doi:10.1016/j.infpip.2026.100570.

4. World Health Organization. *GLASS manual for antimicrobial resistance surveillance in common bacteria causing human infection.* Geneva: WHO; 2023. ISBN: 978-92-4-007660-0.

УДК: 616.36-002.2-02.6:578.89

MODERN ETIOLOGICAL STRUCTURE OF CHRONIC VIRAL HEPATITIS

Haidash Ihor Slavovych
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department of Microbiology, Virology, Immunology,
Medical Physics, and Medical Informatics
Berezhnyi Yevhen Petrovych
Candidate of Medical Sciences, Assistant,
Head of the Department of Internal Medicine and Family Medicine
State Establishment "Luhansk State Medical University"
Rivne, Ukraine

Abstract: This paper presents the results of laboratory diagnostics for chronic viral hepatitis in patients at the gastroenterology department of the regional hospital in the city of Rivne. It has been established that hepatotropic viruses B, D, and C are involved in the current etiological structure of chronic viral hepatitis. Hepatitis B virus plays a leading role in the development of both mono-infections and mixed infections (in association with the hepatitis D virus). The relative contribution of hepatitis D and C viruses increases significantly in cases characterized by the most severe clinical course – chronic active hepatitis (CAH).

Keywords: Chronic viral hepatitis, etiology, laboratory diagnostics.

Introduction. In the current medical landscape, chronic viral hepatitis accounts for a significant proportion of the overall burden of gastroenterological pathology [1]. The primary clinical variants of chronic viral hepatitis are chronic persistent hepatitis (CPH) and chronic active hepatitis (CAH). Both clinical forms represent pathological conditions that, as they progress, can lead to the development of liver cirrhosis and, in some cases, hepatocellular carcinoma [2, 3]. The etiological agents of chronic viral hepatitis are hepatotropic viruses: hepatitis B virus, hepatitis D (delta) virus, and hepatitis C virus [4]. The etiological role of these hepatotropic viruses is well-established and generally recognized by the medical community. Laboratory diagnosis of chronic viral hepatitis is based on the identification — using

enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) – of viral antigenic markers and specific classes of antibodies against these markers, as well as the detection of the viruses' genomic material via polymerase chain reaction (PCR).

Scientific literature contains limited information regarding the etiological role of other hepatotropic viruses – such as types F and H – in the development of chronic hepatitis; however, due to the lack of appropriate test systems, laboratory identification of markers for these viruses is not performed.

Objective of the work. To determine the current etiological structure of chronic viral hepatitis based on laboratory data from a retrospective analysis of the medical records of patients with chronic viral hepatitis in the Rivne region of Ukraine.

Materials and Methods. We analyzed 119 medical records of patients who received inpatient or outpatient care at the Yurii Semeniuk Rivne Regional Clinical Hospital between 2022 and 2026. The cohort consisted of 77 men (64.7%) and 42 women (35.3%), with ages ranging from 45 to 67 years. A diagnosis of chronic viral hepatitis was confirmed in each patient through enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) — specifically by detecting immunoglobulin classes against antigenic markers of hepatotropic viruses and identifying viral antigens (HBsAg, HBcAg) – as well as by detecting genomic fragments in the samples via polymerase chain reaction (PCR).

Results and Discussion. Among 119 patients with chronic viral hepatitis, chronic persistent hepatitis (CPH) was observed in 83 patients (69.7%), and chronic active hepatitis (CAH) in 36 (30.3%).

Laboratory findings indicated that the etiological agents for CPH and CAH included hepatitis B virus, hepatitis D (delta) virus, and hepatitis C virus. The relative prevalence of these pathogens varied depending on the clinical form of the chronic viral hepatitis.

In the group of patients with CPH (taken as 100%), hepatitis B virus was identified as the etiological agent in 64 patients (77.1%), hepatitis D virus in 12 patients (14.5%), and hepatitis C virus in 7 patients (8.4%). In the group of patients

with CAH (taken as 100%), hepatitis B virus was identified in 5 patients (13.9%), hepatitis D virus in 20 patients (55.6%), and hepatitis C virus in 11 patients (30.5%). Thus, in cases of CAH, the proportion of hepatitis D virus was 3.8 times higher ($p<0.001$), and the proportion of hepatitis C virus was 3.6 times higher ($p < 0.001$). Thus, the data presented indicate that hepatitis D and C viruses contribute to the development of a more aggressive clinical form of chronic hepatitis. It should be noted, however, that chronic hepatitis D is a mixed infection caused by an association of hepatitis B and D viruses; this is because the hepatitis D virus is not a complete virus and can only replicate when the hepatitis B virus is also replicating.

In total, among 119 patients with chronic viral hepatitis, 69 (57.9%) had a monoinfection caused by the hepatitis B virus, and 18 (15.1%) had a monoinfection caused by the hepatitis C virus. A mixed infection involving an association of hepatitis B and D viruses was observed in 32 patients (26.9%).

Conclusions. The modern etiological structure of chronic viral hepatitis involves hepatotropic viruses B, D, and C. Hepatitis B virus plays a primary role in the development of both mono-infections and mixed infections (in association with hepatitis D virus). The relative contribution of hepatitis D and C viruses increases significantly in cases presenting with the most severe clinical course — chronic active hepatitis (CAH).

LIST OF REFERENCES

1. Tomlinson J.E. Viral Hepatitis. *Vet Clin North Am Equine Pract*. – 2026. – №42(2). – P. 311-328. doi: 10.1016/j.cveq.2026.04.006.

2. Kate B., Snowden N. Viral Hepatitis. *Clin Obstet Gynecol*. – 2025. – №68(2). – P. 180-187. doi: 10.1097/GRF.0000000000000938.

3. Richard A. Hepatitis Overview: Viral Hepatitis**.** FP Essentials. – 2026. – №566. – P.:15-24.

4. McKellar J., Fouillen A., Lyonnas S., …, Maizoub K. Deltaviruses spread through a viral Trojan Horse. *Cell*. – 2026. – 189(9). – P. 2748-2761.e17. doi: 10.1016/j.cell.2026.01.037.

UDC 616.747.21-018.38-001.33-003.93:602.9

SINGLE-STAGE INTRAOPERATIVE APPLICATION OF AUTOLOGOUS ADIPOSE-DERIVED STROMAL VASCULAR FRACTION WITH PLATELET-RICH PLASMA IN DISTAL BICEPS TENDON REATTACHMENT: TECHNIQUE AND SAFETY

Lisunov Mykhailo Serhiiovych
PhD student, Department of Traumatology and Orthopedics
Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University
Golovakha Maksym Leonidovych
Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department of Traumatology and Orthopedics
Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University

Abstract: The paper describes how autologous adipose-derived stromal vascular fraction (SVF) is obtained and applied with platelet-rich plasma (PRP) during distal biceps tendon reattachment with an adjustable-loop oval cortical button, and assesses the safety of this approach. Of 30 patients with this fixation, 14 also received SVF with PRP. The product was ready 20–30 min after fat harvest. No clinically significant complications occurred; minor events were noted in 1 of 14 patients with SVF and 2 of 16 without it ($p = 1.000$). Leukocyte counts remained normal, and C-reactive protein and erythrocyte sedimentation rate were similar in the two subgroups at every visit.

Keywords: Distal biceps tendon, stromal vascular fraction, platelet-rich plasma, adipose tissue, cell therapy, tendon-to-bone healing, safety.

Introduction. The durability of distal biceps tendon reattachment ultimately depends on tendon-to-bone healing, and the biological conditions for it are unfavourable: spontaneous tendon ruptures are almost always preceded by degenerative changes [1], and the distal biceps tendon contains a zone of poor blood supply [2]. Biological stimulation of tendon-to-bone integration is therefore a logical complement to mechanical fixation.

The stromal vascular fraction (SVF) of adipose tissue, a heterogeneous cell population that includes mesenchymal stromal cells, can be isolated from lipoaspirate during surgery without cell culture. In vitro, SVF cells express growth factors and chemokines involved in tendon repair, and adipose-derived stromal cells exert a trophic effect on tenocytes [3]; in rabbits, local SVF application after rotator cuff repair produced a four-layer tendon–bone junction resembling the normal enthesis and higher repair strength [4]. A systematic review regarded adipose-derived stromal cells and SVF as safe in tendinopathy and tendon injury, although evidence of their efficacy remains limited [5]. Platelet-rich plasma (PRP) serves as an autologous vehicle that maintains cell viability and, once activated, forms a fibrin scaffold retaining the cells at the injection site [6]. Apart from our earlier report [7], we found no clinical studies of SVF in distal biceps tendon repair.

Aim. To describe single-stage intraoperative preparation and application of autologous SVF with PRP in distal biceps tendon reattachment and to evaluate its local and systemic safety.

Materials and methods. The analysis included 30 patients with a complete or high-grade partial tear of the distal biceps tendon not older than 7 days, operated on at the Zaporizhzhia Regional Clinical Hospital (trauma department) in 2019–2025 through a single anterior incision with an oval cortical button whose loop length was adjusted intraoperatively [8]. After discussing benefits and risks, 14 patients chose additional SVF with PRP, and 16 were operated on without it. The subgroups were comparable with respect to the injured side, whereas their sex and age differed: women predominated among patients who received SVF (13 of 14 vs 1 of 16; $p<0.001$), and these patients were older (52.0 ± 12.3 vs 46.2 ± 9.2 years; $p = 0.036$). All patients gave informed consent, and the study complied with the Declaration of Helsinki.

Immediately before or at the start of the operation, the donor site on the anterior abdominal wall was infiltrated with 100 ml of 0.9 % sodium chloride solution containing 5 ml of 2 % lidocaine and 0.05 mg of epinephrine, and lipoaspirate was obtained by microliposuction through a small puncture with the

Microlyzer SVF Kit manufactured by T-Biotechnology Ltd. (Turkey). The material was spun in sterile tubes at 2400 rpm for 5 min; the middle layer was passed through a 100 μm filter for mechanical fragmentation and centrifuged again, and the lowest fraction (SVF) was collected into a 5 ml syringe. PRP was obtained from the patient's venous blood (20–30 ml with sodium citrate) by two-step centrifugation, a soft spin to separate the platelet-rich plasma being followed by a hard spin to concentrate the platelets; 2–4 ml of it was added to the SVF immediately before use. After the button had been fixed, the mixture was delivered into the stump of the tendon and into the zone where it was attached to the radial tuberosity. Cell phenotyping of the product was not performed. Rehabilitation was identical: a sling for 2 weeks, then 2 weeks of careful pain-free passive exercises and gradual expansion of the motor regimen.

Safety was judged by wound healing, local complications and systemic inflammation markers: complete blood count with leukocyte differential, erythrocyte sedimentation rate (ESR) and C-reactive protein (CRP) on day 3, at 2 and 6 weeks and at 3 months; pain (visual analogue scale, VAS), the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand (DASH) score and active range of motion were assessed at the same visits. CRP and ESR (M ± SD) were compared using Student's t-test or, if the Shapiro–Wilk test indicated a non-normal distribution, the Mann–Whitney U test; VAS and DASH scores (Me (Q25; Q75)) were analysed with the Mann–Whitney U test and event rates with Fisher's exact test ($p < 0.05$).

Results and discussion. In all 14 patients, the cell product was prepared in the same operating room without logistic difficulties; the cycle from fat harvest to a ready product took 20–30 min, so the SVF was available as soon as the mechanical reattachment had been completed.

Primary wound healing was achieved in every patient, and none of the 30 patients had a clinically significant complication (repeated rupture, heterotopic bone formation limiting movement, persistent posterior interosseous neuropathy or infection). Minor events (transient paraesthesia in the territory of the lateral antebrachial cutaneous nerve in one patient of each subgroup and minimal asymptomatic heterotopic ossification in one patient without SVF) were recorded in 1

of 14 patients (7.1 %) with SVF and in 2 of 16 (12.5 %) without it (p = 1.000; Table 1).

Table 1

Safety indicators in patients operated on with and without SVF

Indicator	SVF with PRP (n = 14)	Without SVF (n = 16)	p
Local events, n (%)			
transient paraesthesia (lateral antebrachial cutaneous nerve)	1 (7.1)	1 (6.3)	–
minimal asymptomatic heterotopic ossification	0	1 (6.3)	–
patients with any event	1 (7.1)	2 (12.5)	1.000
CRP, mg/l, M ± SD			
day 3	50.0 ± 5.2	50.1 ± 2.5	0.966
2 weeks	16.6 ± 2.4	18.3 ± 2.3	0.059
6 weeks	6.0 ± 1.6	7.0 ± 1.3	0.068
3 months	2.3 ± 1.0	2.5 ± 1.0	0.554
ESR, mm/h, M ± SD			
day 3	24.9 ± 3.9	24.5 ± 4.4	0.782
2 weeks	14.6 ± 3.4	15.0 ± 4.0	0.758
6 weeks	6.5 ± 1.7	5.8 ± 1.6	0.251
3 months	3.6 ± 1.5	4.3 ± 1.6	0.207

Note. p: Fisher's exact test (patients with any event); Student's t-test for normally distributed data, otherwise the Mann–Whitney U test (CRP, ESR); –: not compared.

The postoperative rise in leukocyte count stayed within the reference range in all patients, without a left shift, and no clinical signs of a systemic inflammatory response were observed. CRP and ESR peaked on day 3, fell markedly by 6 weeks and had normalized by 3 months in both subgroups, without significant differences between them; at 2 and 6 weeks, CRP was even slightly (non-significantly) lower after SVF application.

Clinical recovery after SVF application was not worse than without it. At 2

weeks, the SVF subgroup had less pain (median VAS 5 (5; 5) points with SVF and 5.5 (5; 6) points without it; p = 0.001), the DASH score was lower at 2 weeks (p=0.026) and 6 weeks (p = 0.029), and forearm rotation, mainly pronation, recovered faster during the first 6 weeks; by 3 months, the subgroups no longer differed. Given the sex and age imbalance and the co-administration of biologically active PRP, these differences cannot be attributed to SVF alone.

The absence of additional reactions agrees with the safety of adipose-derived cell products in tendon pathology reported in a systematic review [5] and with our earlier observations [7]. The technique is simple, requires no substantial extra costs and suits routine use. The early clinical benefit is consistent with the trophic action of SVF shown experimentally [3; 4]. Limitations are the non-randomized allocation, small subgroups (detectable effect size, Cohen's d ≥ 1.06), the open design, the lack of cell characterization and the 3-month follow-up.

Conclusions.

1. Autologous SVF can be harvested, isolated and combined with PRP within the same operation as distal biceps tendon reattachment; the procedure takes 20-30 min.

2. SVF with PRP was not accompanied by clinically significant complications or by more minor events (1 of 14 vs 2 of 16 patients; p = 1.000) and did not intensify the systemic inflammatory response (leukocyte count, CRP, ESR).

3. Early recovery after SVF with PRP was at least as good as after fixation alone and faster at 2–6 weeks; given the sex and age imbalance and the co-administration of PRP, the contribution of SVF itself requires verification in randomized trials.

REFERENCES

1. Kannus P., Józsa L. Histopathological changes preceding spontaneous rupture of a tendon. A controlled study of 891 patients. The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume. 1991. Vol. 73, No. 10. P. 1507–1525.

2. Seiler J. G., Parker L. M., Chamberland P. D. C., Sherbourne G. M., Carpenter W. A. The distal biceps tendon. Two potential mechanisms involved in its

rupture: arterial supply and mechanical impingement. Journal of Shoulder and Elbow Surgery. 1995. Vol. 4, No. 3. P. 149–156. DOI: 10.1016/S1058-2746(05)80044-8.

3. Polly S. S., Nichols A. E. C., Donnini E., Inman D. J., Scott T. J., Apple S. M., Werre S. R., Dahlgren L. A. Adipose-derived stromal vascular fraction and cultured stromal cells as trophic mediators for tendon healing. Journal of Orthopaedic Research. 2019. Vol. 37, No. 6. P. 1429–1439. DOI: 10.1002/jor.24307.

4. Lu L.-Y., Ma M., Cai J.-F., Yuan F., Zhou W., Luo S.-L., Pan Z.-Y., Zeng W., Zhong N., Yin F. Effects of local application of adipose-derived stromal vascular fraction on tendon–bone healing after rotator cuff tear in rabbits. Chinese Medical Journal. 2018. Vol. 131, No. 21. P. 2620–2622. DOI: 10.4103/0366-6999.244120.

5. Senesi L., De Francesco F., Marchesini A., Pangrazi P. P., Bertolini M., Riccio V., Riccio M. Efficacy of adipose-derived mesenchymal stem cells and stromal vascular fraction alone and combined to biomaterials in tendinopathy or tendon injury: systematic review of current concepts. Medicina. 2023. Vol. 59, No. 2. Art. 273. DOI: 10.3390/medicina59020273.

6. Tobita M., Tajima S., Mizuno H. Adipose tissue-derived mesenchymal stem cells and platelet-rich plasma: stem cell transplantation methods that enhance stemness. Stem Cell Research & Therapy. 2015. Vol. 6. Art. 215. DOI: 10.1186/s13287-015-0217-8.

7. Lisunov M. S., Holovakha M. L., Kozhemiaka M. O. Stromal-vascular fraction of adipose tissue using in the repair of distal biceps tendon tears. Pathologia. 2023. Vol. 20, No. 1. P. 50–57. DOI: 10.14739/2310-1237.2023.1.275264.

8. Holovakha M. L., Kozhemiaka M. O., Lisunov M. S., Bohdan O. V. Sposib fiksatsii dystalnoho sukhozhylka bitsepsa pry yoho rozryvi [Method for fixation of the distal biceps tendon in case of its rupture] : Patent of Ukraine No. 144648. Application No. u202003754, filed 22.06.2020; published 12.10.2020, Bulletin No. 19. 6 p.

UDC 616.211

FEATURES OF ASSESSING THE PARAMETERS OF THE EXTERNAL NOSE BEFORE SURGICAL AND RECONSTRUCTIVE INTERVENTIONS

Lompas O. V.
Postgraduate student of the Department of Plastic
and Reconstructive Surgery, IPO
Bogomolets NMU
Kyiv, Ukraine
Zaporozhets T. Y.
Candidate of Medical Sciences, Department
plastic and reconstructive surgery,
IPE NMU named after O. O. Bogomolets
Kyiv, Ukraine

Abstract: The article is devoted to the topical problem of aesthetic and reconstructive surgery of the external nose. The paper presents the features of assessing the parameters of the external nose before surgical and reconstructive interventions. The experience of leading surgeons and their techniques for assessing the parameters of the external nose before surgical and reconstructive interventions are considered.

Key words: External nose, defects of the external nose, assessment of nasal parameters, parameters of aesthetic assessment, reconstruction of the external nose, surgical intervention, surgery.

Surgical reconstruction of the middle zone of the face and nose is an interdisciplinary problem, which involves representatives of many specialties-otorhinolaryngologists, maxillofacial surgeons, plastic surgeons, ophthalmologists, traumatologists, neurosurgeons, endoscopists, and others. The basic principles of modern nose surgery are complete anatomical and functional restoration of deformed and lost structures [10, 13, 17, 23].

According to Macionis V., Saulis A., et al., when planning surgical nose reconstruction, the most important thing is the aesthetic assessment of the parameters

not only of the nose, but also of the face as a whole, since no part of the face can be considered separately from other parts [11, 16].

Broer P. et al., considers the planning of rhinoplasty in more detail, proposing to define the face as an element that depends on many factors, gender, age, ethnicity, personality, etc. According to the author, this helps to avoid many troubles and misunderstandings after surgery, as well as to take into account the spatial geometric relationship that the human eye perceives as harmonious [4].

According to the definition of many authors Gosain A. et al., Sinno S. et al., the nose is the most noticeable part of the face, and the more pronounced its properties, the more noticeable the changes in the patient's appearance after surgery. Long noses with a hump occupy the main place in the practice of a plastic surgeon and are the most popular [7, 19]

According to researchers Patel B., et al., these canons include a short nose with a straight or slightly concave narrow back and a narrow tip of the nose. These are the operations most often desired and they occupy a leading place among many others [14].

When evaluating the external nose, in addition to the aesthetic ones, topographic subunits stand out, in particular the back of the nose, sides, tip, wings and soft triangles. In 1985, G. Burget proposed to perform external incisions in the removal of excess skin, using the edges of these subunits, which allows you to hide the scars left after the incisions. Important "aesthetic" units are the different angular measurements of the nose when analyzing the face profile [3].

In the book by N. Powell and B. Humphreys "The Proportions of the Aesthetic Face" (1984) were described at that time and presented as follows: 1) The naso-frontal angle is formed by two rays, one of which is a line drawn along the bridge of the nose, and the second ray is a line drawn through the nasion and the glabella. Aesthetically correct, the angle is 115-135°. 2) The next angle is formed from the glabella to the most anterior point of the chin (pogonion), which runs along the back of the nose. 3) The nasolabial angle, formed at the intersection of the lines between the upper mucous margin of the lip and the subnasal with the columella.

This angle determines the connection between the nose and upper lip. Its value should be 90-95° angle for men and 95-105° angle for women. For people of small stature, a more obtuse angle at the lower end of the range for women or men is suitable. 4) This is the angle that connects the bridge of the nose and the chin line [15].

N. Sinno et al. For the female nose, the parameters of 100°, 105° and 110° were chosen, for the male nose — 90°, 100° and 105°. The evaluation indicators were: "the most aesthetically pleasing nose", "the average most attractive nose" and "the least aesthetically pleasing nose". According to the results of the study, the average value of the angle of the most aesthetically pleasing nose was 104.9±4.0° for women and 97.0±6.3° for men. Range values for a woman's nose ranged from 100.9° to 108.9°, and for men — from 90.7 to 103.3°. At the same time, the preferences of a woman's nose did not differ significantly regardless of the age, gender, and race of the respondents, while for an ideal male nose there were some differences. A sharper nose for a man (nasolabial angle of about 90°) was preferred by men, more often under 50 years of age, African Americans or Native Americans. These two quantities are closely related in perception, but differ in meaning. Cephalic displacement of the lower cartilage of the nose in combination with the lowering of the nasal bridge of the nose can give the impression of an increase in protrusion due to the nasal tip, even if the true protrusion does not change.

According to research by Simons R., it is recommended to measure the protrusion of the tip of the nose relative to the length of the upper lip. The upper lip is measured from the edge of the red border to the junction with the nasal septum (subnasal). The length of the tip of the nose is measured from the subnasal to the most protruding part of the nose. The ratio of these values should be 1:1. Accurately determining this distance is difficult due to the complex relief of the mentioned structures, even in profile photographs. The method also assumes that the length of the upper lip is normal. Given the variability of the length of the upper lip and the complexity of surgical change of this indicator, the method cannot take into account all the circumstances associated with the measurement of the protrusion of the nasal

tip [20]. The author Tanaka Y., used the AC/BC ratio to determine the nasal projection, where C is the root of the nose, B is the protrusion of the nasal tip, and A is the projection of the protrusion on the line drawn through the root of the nose and the lateral edge of the nostrils. The mean value of 0.59 (0.56 to 0.63) in the author's study was characterized by the highest patient satisfaction ($p< 0.0001$ compared to preoperative parameters) [21]. According to Nease C., Deal R., important parameters for the aesthetic evaluation of the nose are its length and width. The length of the nose is defined as the distance between the nasion and the tip of the nose, since this measurement is more closely related to the subjective perception of the length of the nose than the measurement from the glabella to the subnasal or from the nasion to the subnasal. The width of the nose at the base is proportional to the width of the eye and is equal to the distance between the inner corners of the eye, which in turn must be equal to the width of one eye.

Gulbas L., states that when viewed from below, the tip of the nose should be about a third of the total width of the base of the nose. The nostrils occupy about two-thirds of this distance and have an oval shape directed towards the tip. The ideal ratio of the columella to the nasal lobes is 2:1. The front end of the nostrils is narrow, the back end is wide and rounded. On the face, when the head is in a neutral position, the nostrils are slightly visible. In profile, the columella protrudes 2-4 mm below the level of the wings of the nose [8]. The author Bhattacharya S., believes that the profile of the dominance of the nose is more attractive than the excess of the wing. The profile of the tip of the nose has a double bend formed by a point defining the tip in front and the connection of the lobe with the septum below. Directly above the tip there should be a slight dip in the line of the nose profile, known as a fracture above the tip. A more pronounced curve above the tip is aesthetically acceptable in women, but not in men, in whom a straighter bridge of the nose is desired [1].

Plastic surgeon M. Gonzales-Ulloa proposed a method of face profiling based on the relationship of facial structures to the plane of the face, which he called the first meridian. On the "ideal" face profile, the plane of the face lies at an angle of 85-92° to the Frankfurt horizontal when passed through the nazion. On the forehead,

the glabella lies in front of this plane and then deviates slightly backwards. The groove of the wing of the nose is located behind the plane. In the lower part of the face, the most visible point of the chin should be on the line of the plane. With this method, the relative degree of protrusion or protrusion of the upper, middle and lower parts of the face can be quickly determined. This method does not take into account the angular dimensions of the face or the projection of the nose [6].

A study by Bohluli B., Bagheri S., Behkish B. et al. illustrates how an accurate measurement of the aesthetic parameters of the nose can help in practice. The study studied sequential actions during 50 open rhinoplasties (38 women and 12 men aged 17 to 37 years). The study method was standard profile photography at different stages of rhinoplasty and their subsequent evaluation. As a result of the study, it was found that the increase in the nasolabial angle after skeletonization is on average 2.26°, the installation of a columella support contributes to its increase by 4°, the use of interdome sutures – by 0.17°, and the main resection of the wing cartilage causes its decrease by 1.9°. The change in the projection of the nose after skeletonization was on average 0.1 mm, the installation of a columella support was 0.31 mm, the use of interdome sutures was 0.84 mm, and cephalic resection of large cartilage of the wing was accompanied by a decrease of 0.53 mm. According to the author, the results of the study confirmed the origin of one of the most common complications of rhinoplasty associated with prolapse of the tip of the nose due to the standard stage of rhinoplasty reduction — cephalic resection of large cartilages of the wings [2].

Therefore, the analysis of modern literature has shown that a comprehensive assessment of the face and assessment of the parameters of the external nose before surgical and reconstructive interventions are the basis for a successful operation. Also, before the intervention, it is necessary to include an analysis of not only the structures of the skin and bone skeleton, but also the functional state of the nose, the influence of individual parts of the face on each other, the determination of the patient's aesthetic preferences, etc. Thus, despite the long history of rhinoplasty, the scale of scientific problems that have not yet been solved determines the continuation of the study of this direction.

REFERENCES

1. Bhattacharya S. Jacques Joseph: Father of modern aesthetic surgery // Indian J Plast Surg.-2008.-Vol.41(1).-P.3-8.

2. Bohluli B., Bagheri S.C., Behkish B. et al. Immediate effects of different steps of rhinoplasty on nasolabial angle and tip projection // J Craniofac Surg. 2014.-Vol.25(5).-p.404-406.

3. Burget G, Menick F. Aesthetic Reconstruction of the Nose. St. Louis: Mosby; 1993.

4. Broer P.N., Juran S., Liu Y.J. et al. The impact of geographic, ethnic, and demographic dynamics on the perception of beauty // J.Craniofac Surg.-2014. Vol.25(2). – P.157-161.

5. Frederick J. Menick, M.D Principles and Planning in Nasal and Facial Reconstruction: Making a Normal Face, Plast. Reconstr. Surg. 137: 1033e, 2016.),

6. Gonzales-Ulloa M. A quantum method for the appreciation of the morphology of the face // Plast reconstract surgery.-1964.-Vol.36.-P.241.

7. Gosain A.K., Amarante M.T., Hyde J.S., Yousif N.J. A dynamic analysis of changes in the nasolabial fold using magnetic resonance imaging: implications for facial rejuvenation and animation surgery // Plast.Reconst.Surg.-1996.-Vol.98, №4. P.622-636.

8. Gulbas L.E. Embodying racism: race, rhinoplasty, and self-esteem in Venezuela / L.E. Gulbas // Qual Health Res.-2013.-Vol.23(3).-P.326-335.

9. Hafezi F, Naghibzadeh B, Nouhi A. Management of the thickskinned nose: a more effective approach. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2006;115:444–9.

10. Khrapach, V.V. (Ed.) (2021). Fundamentals of plastic and reconstructive surgery: textbook. Kyiv: NMU [Khrapach, V.V. (ed.) (2021). Fundamentals of plastic and reconstructive surgery: textbook. Kyiv: NMU].

11. Macionis V. History of plastic surgery: Art, philosophy, and rhinoplasty// J Plast Reconstr Aesthet Surg.-2018.-Vol.71(7).-P.1086-1092.

12. Nease CJ, Deal RC. Septoplasty in conjunction with cosmetic rhinoplasty. Oral Maxillofac Surg Clin North Am. 2012;24:49–58.

13. Panchapakesan V, Klassen AF, Cano SJ, Scott AM, Pusic AL. Development and Psychometric Evaluation of the FACE-Q Aging Appraisal Scale and Patient Perceived Age Visual Analog Scale. Aesthet Surg J. 2013;338:1099-1109.

14. Patel B., Virk J.S., Randhawa P.S. et al. The internal nasal valve: a validated grading system and operative guide // Eur Arch Otorhinolaryngol.-2018. Vol.275(11).-P.2739-2744.

15. Powell N. Proportions of the Aestetic face / N. Powell, B. Humphreys New York: Thieme Stratton, 1984.-72.

16. Saulis AS., et al. Biomechanical and viscoelastic properties of skin, SMAS and comprosite flaps as they pertain to rhytidectomy.// Plastic and Reconstructive Surgery. 2002.Aug; 110(2):590-8;discussion 599-600.

17. Sinno H., Dionisopoulos T., Slavin S.A. et al. The Utility of Outcome Studies in Plastic Surgery// Plast Reconstr Surg Glob Open.-2014.-Vol.2(7). P.189.

18. Sinno H.H., Markarian M.K., Ibrahim A.M. et al. The ideal nasolabial angle in rhinoplasty: a preference analysis of the general population // Plast Reconstr Surg.-2014.-Vol.134(2).-P.201-210.

19. Sinno S., Barr J., Wilson S. et al. Public Perceptions of Plastic Surgery: Analysis and Implications// J Craniofac Surg.-2015.-Vol.26(4).-P.1238-1241.

20. Simons RL. Nasal tip projection, ptosis and supratip thickening. ENT) 1982;61(8):452-455.

21. Tanaka Y. Oriental Nose Occidentalization and Perinasal Shaping by Augmentation of the Underdeveloped Anterior Nasal Spine / Y. Tanaka // Plast Reconstr Surg Glob Open.-2014.-Vol.2(8).-P.197.

22. Wallace RM., Pangman W.Cosmetic surgery of the face and neck.//Plast. Reconstr. Surg. Transplant Bull.-1961.-May-N27.-P.544-550.

23. Yücel Ö.T. Which type of osteotomy for edema and ecchymosis: external or internal?//Ann Plast 10.1097/01.sap.0000185396.94875.4a. Surg. 2005;55(6):587–90. doi:10.1097/01.sap.0000185396.94875.4a

HYGIENIC ASSESSMENT OF WATER RESOURCES IN THE LIBERATED TERRITORIES OF KARABAKH, AZERBAIJAN

Mammad Farida Ali,
Hajiyeva Gariba,
Sultanlı Saida
Azerbaijan Medical University,
Department of Nutrition and Medical Ecology
Baku, Azerbaijan

Abstract. The hygienic assessment of water quality in the liberated territories is of major strategic importance. Yukhari Abdurrahmanli village in the Fuzuli district was exposed to prolonged environmental degradation and severe destructive impacts during nearly 30 years of occupation and military activity. These factors may have caused substantial changes in the chemical composition of local qanat waters (subterranean aqueducts) and the Charakan River. Therefore, a scientific evaluation of the current condition of these water sources and their hygienic quality is essential.

Keywords: Fuzuli district, Yukhari Abdurrahmanli, qanat water, Charakan River, chemical elements, hygienic assessment.

Aim of the Study. To investigate the organoleptic characteristics and chemical composition of qanat and river waters in Yukhari Abdurrahmanli village and to assess the compliance of the obtained results with applicable normative standards.

Materials and Methods. Water samples were collected from the Charakan River and existing qanats located within Yukhari Abdurrahmanli village, Fuzuli district, Karabakh. One-liter samples from each source were collected in sterile containers in accordance with the established standard methodology (AZS ISO 5667). Comprehensive physical, organoleptic, and chemical laboratory analyses were subsequently performed using standard methods.

Results. Analysis of the findings showed that the organoleptic properties of both water sources exceeded acceptable limits, with odor and taste each rated at 3.0 points. Water clarity averaged 35.2 cm in the Charakan River and 38.1 cm in the

qanat water. The reaction of the water was slightly alkaline (pH 8.18–8.20). Marked deviations were also identified in several chemical parameters. In particular, chloride concentrations (M = 4012.5 mg/L and 3985.0 mg/L), sulfate concentrations (M=603.4 mg/L and 648.2 mg/L), and total hardness (M = 1002.4 mEq/L and 995.8 mEq/L) were many times higher than the maximum permissible levels established by the national drinking-water standard (AZS 929:2023). In addition, the detection of fluoride ions and hydrocyanic acid may indicate the influence of long-term military-related environmental impacts and/or intense natural mineralization processes in the region.

Conclusion. The waters of the Charakan River and the qanats in Yukhari Abdurrahmanli village, Fuzuli district, are characterized by extremely high mineralization and hardness. Excessive concentrations of chloride and sulfate ions make these water sources unsuitable for drinking purposes in their current condition without appropriate treatment and specialized processing. In the context of regional resettlement and infrastructure development, the installation of modern filtration systems and centralized water-treatment facilities is strongly recommended.

ВЛИЯНИЕ ХОДЬБЫ НА ФУНКЦИИ СЕРДЕЧНОСОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ У ЛИЦ СТАРШЕ 50 ЛЕТ

Ахроров Хабибуллох Хамидуллаевич
профессор кафедры физиологии
ЕМУ университета,
Курбанова Зарнигорбону Шухратовна
студентка ЕМУ университета,
Гафурова Парвина Акабировна
студентка ЕМУ университета,
Рахматхожаева Хилола Фарходовна
студентка ЕМУ университета

После 50 лет состояние сердечнососудистой системы всё чаще влияет на обычные дела. Человеку может стать труднее подниматься по лестнице. Иногда он замечает учащённое сердцебиение после быстрой ходьбы. Другой человек чувствует себя хорошо, но при измерении обнаруживает повышенное артериальное давление. По одному лишь самочувствию оценить работу сердца и сосудов нельзя. Поэтому интерес представляет доступная нагрузка, действие которой можно наблюдать с помощью конкретных показателей. Ходьба подходит для такого анализа. Её продолжительность и темп можно менять. Она не требует спортивного зала. Однако доступность ещё не означает одинаковую пользу для всех. Состояние человека, исходная подвижность и лечение имеют значение. В данном тезисе рассматривается, что известно о влиянии ходьбы на давление и пульс. Отдельный вопрос — как применять эти сведения к людям старше 50 лет в Узбекистане. Для ответа нужны и исследования, и аккуратное понимание их ограничений. Цель работы — показать возможности ходьбы без преувеличения её лечебного действия.

В опубликованном в 2024 году обзоре Европейской обсерватории по системам здравоохранения сердечнососудистые заболевания названы ведущей причиной смерти среди мужчин и женщин страны. Среди существенных факторов риска отмечено повышенное артериальное давление. Это делает

профилактику и контроль давления важной практической задачей. Масштаб старших возрастных групп также растёт.

При ходьбе работа сердечнососудистой системы меняется уже во время самой нагрузки. Мышцам требуется больше кислорода. Сердце сокращается чаще, а кровоток перераспределяется в соответствии с потребностью организма. Повышение пульса во время прогулки поэтому ожидаемо. Его нельзя путать с изменением пульса в покое после нескольких недель занятий. Это два разных показателя. Повышение давления во время нагрузки также отличается от давления, измеренного в спокойном состоянии. Когда исследователи оценивают пользу регулярной ходьбы, их обычно интересуют именно последующие изменения показателей покоя. Важно соблюдать одинаковые условия измерения. Если человек сравнивает давление сразу после быстрой прогулки с утренним измерением другого дня, вывод получится ненадёжным. Имеют значение время суток и период отдыха перед измерением. Влияют также приём препаратов и волнение. Поэтому научный вопрос звучит точнее, чем бытовое «полезна ли ходьба для сердца». Нужно установить, какой показатель изменился и по сравнению с чем. Только после этого можно говорить о величине эффекта.

Наиболее изученный показатель — артериальное давление. Кокрейновский обзор объединил результаты 73 исследований ходьбы, проведённых в 22 странах. В них участвовали 5763 человека разного возраста. По объединённым данным, систолическое давление в группах ходьбы оказалось в среднем на 4,11 мм рт. ст. ниже, чем в контрольных группах без такой программы. Для диастолического давления средняя разница составляла 1,79 мм рт. ст. В подгруппе участников 60 лет и старше снижение систолического давления относительно контроля оценивалось в 4,30 мм рт. ст. Обзор также сообщил о небольшом снижении частоты сердечных сокращений в покое. Эти величины относятся к средним результатам исследований. Они не означают, что у каждого участника давление уменьшилось ровно на четыре единицы. У кого-то изменение могло быть больше. У другого человека

заметного снижения могло не произойти. Кроме того, исследования различались по продолжительности и режиму ходьбы. Достовернее всего данные поддерживают вывод об умеренном влиянии регулярной ходьбы на систолическое давление. Для отдельных других показателей уверенность в оценке ниже.

Почему разница в несколько миллиметров заслуживает внимания. Для отдельного человека изменение с 145 до 141 мм рт. ст. может показаться небольшим. К тому же одно измерение не позволяет уверенно установить перемену. Но при регулярном наблюдении устойчивое снижение уже представляет интерес. Особенно если оно достигнуто посильной привычкой, которую человек способен сохранять. При этом ходьба не даёт основания самостоятельно отменять назначенные препараты. Она может дополнять лечение и другие изменения образа жизни. Исследователь должен разграничивать действие этих мер. Если человек начал гулять и одновременно стал регулярно принимать лекарство, улучшение нельзя приписать только прогулкам. Аналогичная трудность возникает при изменении питания. Ещё один фактор — снижение массы тела в период занятий. Все эти обстоятельства связаны между собой. Именно поэтому исследования с контрольными группами информативнее одиночных историй. Средний эффект ходьбы подтверждается их сопоставлением. Индивидуальный результат следует оценивать отдельно. Показателен эксперимент, опубликованный в 2023 году. В нём участвовал 21 ранее малоподвижный человек с гипертонией. Средний возраст участников составлял 73 года. Программа продолжалась 20 недель. Её целью было увеличить число шагов примерно на 3000 в день в установленные дни недели. Такой подход отличается от требования сразу проходить произвольную большую дистанцию. Он отталкивается от исходной активности человека. Это важно для тех, кто прежде почти не гулял. Авторы наблюдали улучшение показателей давления. Однако исследование было небольшим. В нём не было отдельной контрольной группы, продолжавшей прежний режим. Поэтому нельзя уверенно исключить влияние других обстоятельств на

результат. Ценность работы — в проверке выполнимого способа увеличить движение. Её ограничение — невозможность по этим данным установить точную величину эффекта для всех пожилых людей. Для научного вывода оба обстоятельства одинаково важны.

Представим жителя Ташкента 58 лет, который ездит на работу на транспорте и большую часть дня сидит. Вечером он чувствует усталость и редко выходит из дома. При повторных измерениях у него выявляется повышенное давление. После разговора с врачом он начинает проходить пешком часть обычного маршрута. Сначала это непродолжительная прогулка. Позже время ходьбы увеличивается. Спустя несколько недель ему легче идти привычным темпом. Такой результат можно описать как улучшение переносимости повседневной нагрузки. Если снизились и домашние показатели давления, наблюдение становится особенно интересным. Но здесь нужна последовательность измерений. Одного удачного значения на тонометре недостаточно. Возможно, одновременно изменились лекарства или режим сна. Пример не доказывает эффективность программы сам по себе. Он показывает, какие сведения важно собрать, прежде чем делать вывод. Дневник прогулок и давления помогает обсуждать перемены предметно.

Другой пример — женщина 67 лет из Карши, которая ежедневно много ходит по хозяйственным делам. Ей советуют «начать больше двигаться», хотя она уже подвижна. В такой ситуации сначала стоит понять её фактическую нагрузку. Несколько часов домашних дел не всегда равны непрерывной прогулке умеренной интенсивности. С другой стороны, добавлять нагрузку автоматически тоже неразумно. Если давление остаётся высоким, необходимо оценить лечение и другие факторы риска. Возможно, требуется уточнение самих измерений. Ходьба не устраняет все причины гипертонии. Её возможный эффект зависит и от исходного уровня активности. У ранее малоподвижного человека прибавка движения может быть значительной. У человека, который уже регулярно гуляет, та же рекомендация означает совсем небольшую перемену. Сравнивать результаты этих людей без учёта исходных условий

нельзя. Пример объясняет, почему универсальная фраза «ходите больше» не заменяет конкретного разговора с пациентом. Важен не лозунг, а выполнимый режим и наблюдаемый результат.

При выборе нагрузки часто упоминают количество шагов. Эта величина удобна для самонаблюдения. Телефон или шагомер позволяют увидеть, сколько человек проходит за день. Однако число шагов само по себе не сообщает, каким был темп. Оно не показывает, появились ли боль или выраженная одышка. И оно не заменяет измерения давления. В исследовании с прибавкой около 3000 шагов участвовали люди с конкретными характеристиками и под наблюдением. Превращать эту цифру в обязательную норму для всех людей старше 50 лет нельзя. Начальная точка имеет значение. Для человека, проходящего очень мало, даже небольшая прибавка может стать заметным изменением режима. Для другого это будет частью обычного дня. Практически полезнее сравнивать сегодняшнюю активность человека с его собственной прежней активностью. Затем можно оценить переносимость нового режима. Если прогулка становится привычкой, её легче поддерживать месяцами. Устойчивость занятия заслуживает не меньшего внимания, чем рекордное число шагов за один день.

Международные рекомендации дают ориентир по продолжительности движения. Всемирная организация здравоохранения рекомендует взрослым 150–300 минут аэробной активности умеренной интенсивности в неделю. Для старших возрастных групп также важны упражнения на равновесие и укрепление мышц. Ходьба может составлять часть аэробной активности. Но 150 минут — не обещание определённого снижения давления. Это рекомендация для здоровья по совокупности показателей. Человеку, давно ведущему малоподвижный образ жизни, может потребоваться постепенное увеличение времени прогулок. Другой легко включит в неделю пять прогулок по 30 минут. Сумма в таком примере составит 150 минут. При этом конкретный темп будет зависеть от возможностей человека. Разговор во время ходьбы, усталость и другие ощущения помогают обсудить переносимость, но не

заменяют врачебной оценки при заболевании сердца. Смысл рекомендации — в регулярном движении. Отдельная длинная прогулка раз в месяц не равна устойчивой привычке. Особое значение имеет возможность сохранять её в обычной жизни. Условия прогулки в Узбекистане неодинаковы. Летом человеку может быть тяжело идти быстрым шагом в жаркое время дня. Осенью продолжительность прогулки легче увеличить, если погода позволяет. В одном махалле есть ровные дорожки. В другом пожилому человеку приходится обходить неровности и оживлённую дорогу. Эти особенности влияют на безопасность и регулярность занятий. Например, прогулку можно запланировать утром по знакомому маршруту недалеко от дома. Для кого-то удобнее выходить вместе с членом семьи. Если человек способен пройти только короткую дистанцию, это разумная исходная точка для обсуждения нагрузки. Не стоит считать такую прогулку бесполезной только потому, что она не длится полчаса. Вместе с тем нельзя обещать, что любой короткий выход из дома снизит давление. Практические условия определяют, будет ли рекомендация выполнима. Медицинский эффект затем проверяют измерениями. Такой подход учитывает реальную жизнь, а не только схему занятий на бумаге.

Оценка пульса требует отдельной осторожности. Во время быстрой ходьбы он обычно учащается. Это часть реакции на нагрузку. Исследователя интересует и частота сердечных сокращений в покое после периода регулярных прогулок. Кокрейновский обзор обнаружил в объединённых данных небольшую среднюю разницу относительно контрольных групп. Но уверенность в этом результате ниже, чем в результате по систолическому давлению. На пульс влияют лекарства. Его меняют заболевания и эмоциональное состояние. Важны также условия измерения. Поэтому фраза «ходьба обязательно сделает пульс реже» научно неаккуратна. Гораздо полезнее смотреть на сочетание показателей. Как человек переносит привычную дистанцию? Появляются ли необычные симптомы? Что показывают повторные измерения в покое? Изменения нужно обсуждать с

учётом состояния человека, а не оценивать по одной цифре.

Снижение давления — не то же самое, что доказанное предотвращение инфаркта у каждого участника программы ходьбы. Артериальное давление является важным фактором сердечнососудистого риска. Однако чтобы прямо оценить влияние конкретной программы на число инфарктов и инсультов, потребовались бы другие исследования и длительное наблюдение. Рассмотренные работы прежде всего измеряли давление. Это важный, но более узкий результат. Подмена одного вывода другим часто встречается в популярных советах о здоровье. Человек слышит, что прогулки «защищают сердце», и может перестать контролировать гипертонию. Такое решение было бы необоснованным. Ходьба имеет место среди повседневных мер поддержки здоровья. При установленном заболевании необходимо сохранять назначенное наблюдение и лечение. Если во время нагрузки появляются боль в груди, обморочное состояние или выраженная необычная одышка, дальнейшую нагрузку следует прекратить и обратиться за медицинской помощью. Эти симптомы нельзя объяснять одной лишь непривычкой к движению. Внимание к ограничениям делает совет о ходьбе полезнее. Оно помогает применять результаты исследований к реальным людям.

Для Узбекистана перспективно собственное исследование людей старше 50 лет. Оно могло бы включать участников с разным исходным уровнем активности. До начала программы следовало бы несколько раз измерить давление по единому порядку. Затем одну группу можно было бы обучить постепенному увеличению ходьбы. Результаты сравнивали бы с группой обычного наблюдения. Исследователям пришлось бы учитывать приём препаратов. Следовало бы записывать возраст и сопутствующие заболевания. Полезно отдельно оценивать жителей города и сельской местности. Жаркое время года тоже могло бы повлиять на соблюдение программы. Основным результатом разумно выбрать изменение артериального давления. Дополнительно можно изучать переносимость ходьбы и долю людей, сохранивших привычку. Такой проект помог бы проверить применимость

зарубежных результатов к местным условиям. Сегодня имеющаяся статистика сообщает, сколько людей относится к старшим возрастным группам. Она не показывает, насколько у них изменится давление после прогулок. Ответить на этот вопрос могут только специально собранные клинические данные.

Регулярная ходьба способна оказывать благоприятное влияние на отдельные показатели сердечнососудистой системы у людей старше 50 лет. Лучше всего подтверждено умеренное снижение систолического артериального давления. В обзоре 73 исследований средняя разница с контрольными группами составила около 4 мм рт. ст. Участники 60 лет и старше также показали снижение, близкое к этой величине. Однако речь идёт о среднем результате, а не об обещании каждому пациенту. Данные о пульсе менее определённы. Отдельные небольшие исследования помогают подобрать выполнимый режим ходьбы, но не устраняют всех вопросов о её эффекте. Для ранее малоподвижного человека разумно начинать с переносимой нагрузки. Затем время и темп можно пересматривать с учётом самочувствия и состояния здоровья. При гипертонии ходьба дополняет контроль давления и назначенное лечение. Оценивать перемены следует по повторным измерениям. Важна также способность выполнять обычные дела без ухудшения самочувствия. Такой подход позволяет увидеть пользу без завышенных ожиданий. Таким образом: Ходьба приносит наибольшую практическую пользу тогда, когда становится устойчивой привычкой и учитывает состояние человека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lee L.-L., Arthur A., Avis M. Evaluating a community-based walking intervention for hypertensive older people in Taiwan: a randomized controlled trial // *Preventive Medicine*. — 2007. — Vol. 44, № 2. — P. 160–166.

2. Lefferts E. C. идр. Increasing Lifestyle Walking by 3000 Steps per Day Reduces Blood Pressure in Sedentary Older Adults with Hypertension: Results from an e-Health Pilot Study // *Journal of Cardiovascular Development and Disease*. — 2023. — Vol. 10, № 8. — Art. 317.

3. Cochrane Hypertension. *Walking for hypertension*: обзор результатов 73 исследований ходьбы. — 2021.

4. World Health Organization. *WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. — Geneva: WHO, 2020.

5. European Observatory on Health Systems and Policies. *Health systems in action 2024: Uzbekistan*. — Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2024.

6. Национальный комитет по статистике Республики Узбекистан. Численность постоянного населения по возрастным группам 50–59, 60–64 и 65 лет и старше // Статистическая база SIAT. — Данные на начало 2026 г.

УДК 616.14 — 007.64 — 089.12:616.147.3 — 007.64:621.791

МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНІ АСПЕКТИ БУДОВИ М'ЯЗОВО-ВЕНОЗНОЇ ПОМПИ НИЖНЬОЇ КІНЦІВКИ ЛЮДИНИ

Гуменчук О. Ю.
Шевченко О. О.
д.мед.н., професор
Левон М. М.
к.мед.н., доцент
Пархоменко М. В.
к.мед.н., доцент
Національний медичний університет ім. О. О. Богомольця
Левон В. Ф.
к.х.н., с.н.с.
Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України

Анотація: М'язово-венозна помпа забезпечує венозний відток у проксимальному напрямку від нижньої кінцівки. М'язово-венозна помпа нижньої кінцівки утворена послідовно розташованими регіонарними м'язововими помпами: стопи, гомілки, підколінної ділянки та стегна. М'язово-венозна помпа нижньої кінцівки створює градієнти тиску, які визначають напрямок потоку та взаємодію поверхневої, перфорантної й глибокої венозних систем.

Ключові слова: М'язово-венозна помпа нижньої кінцівки, поверхневі, перфорантні, глибокі вени.

М'язово-венозна помпа нижньої кінцівки являє собою складну морфо-функціональну систему, яка утворена взаємозв'язаними між собою послідовно розташованими помповими сегментами, що утворюють систему імпульсно-аспіраційних насосів, які забезпечують просування крові венозними судинами проти сили тяжіння. Топографічно в м'язово-венозній помпі нижньої кінцівки виділяють такі послідовні регіонарні м'язові помпи: помпа стопи, помпа гомілки, підколінна помпа та помпа стегна. Найбільш важливою

частиною м’язово-венозної помпи нижньої кінцівки є м’язово-венозна помпа гомілки, центральну роль у функціонуванні якої відіграють венозні синуси литкового та камбалоподібного м’язів. В венозних синусах під час скорочення цих м’язів розвивається високий внутрішньовенозний тиск, а при розслабленні м’яза-внутрішньовенозний тиск значно зменшується. Таким чином, наносна функція м’язово-венозної помпи гомілки формується не тільки за рахунок механічного стискання вен під час скорочення м’язів, а завдяки циклічному створенню високого та низького (негативного) внутрішньовенозного тиску в системі внутрішньом’язових венозних синусів. У м’язово-венозній помпі гомілки виділяють дві частини: литкову м’язово-венозну помпу та камбалоподібну м’язово-венозну помпу. Литкову м’язово-венозну помпу формують внутрішньом’язові розгалуження литкових вен. Розрізняють бічну, присередню та міжголовкову литкові вени, які утворюють складно розгалужену венозну систему венозних синусів, внутрішньом’язових вен та венозних колекторів. Бічні венозні колектори литкового м’язу вертикально впадають у малогомілкові вени. Присередні венозні колектори литкового м’язу можуть зливатися в окремий стовбур і самостійно впадати у підколінну вену. Литкова м’язово-венозна помпа не тільки забезпечує проксимальний відток крові від гомілки, а ще може перенаправляти потік крові між різними венозними компартментами, зокрема між поверхневою венозною мережею, внутрішньом’язовими венами та глибокими венами, тобто формує внутрішньом’язеву систему з вертикальними та горизонтальними шляхами. Під час скорочення литкових м’язів перфорантні вени забезпечують перерозподіл тиску між глибокою та поверхневою венозними системами; напрямок потоку визначається функціональним станом венозних клапанів та градієнтом тиску. Камбалоподібну м’язово-венозну помпу утворюють камбалоподібні вени, які розташовані безпосередньо в товщі камбалоподібного м’яза. і формують складну внутрішньом'язову венозну систему венозних синусів, внутрішньом’язових вен та венозних колекторів. Венозні колектори камбалоподібного м’яза переважно впадають у задні великогомілкові вени.

Камбалоподібна м’язово-венозна помпа гомілки має меншу ємність, але більш потужна, тому що через її вивідні внутрішньом’язові колектори невеликого діаметру проходить з великою швидкістю потік крові до глибоких вен гомілки. У вертикальному положенні внаслідок підвищеного гідростатичного тиску відбувається наповнення венозною кров’ю венозних синусів, внаслідок чого збільшується їх об’єм. Особливо цей процес виражений в литковому м’язі, який містить велику кількість ємнісних венозних синусів. І частина крові депонується у нижній кінцівці. Під час ходьби внаслідок скорочення м’язових волокон камбалоподібного та литкового м’язів відбувається компресія венозних синусів, в яких значно підвищується тиск. Кров із венозних синусів через венозні внутрішньом’язові колектори поступає до глибоких вен.

Порушення функціонування м’язово-венозної помпи гомілки призводить до появи венозного застою, що обумовлює розвиток венозної недостатності. Гемодинаміка в литкових та камбалоподібних венах залежить від їх скорочення. Порушення або обмеження скорочення цих м’язів призводить до розвитку венозного застою в цьому сегменті венозної системи нижньої кінцівки. Саме тому внутрішньом’язові вени та синуси ділянки гомілки є джерелом дистального тромбозу глибоких вен гомілки у разі зниження фізичної активності та іммобілізації кінцівки.

УДК 615.038:616.43:616.89-008.454

КЛІНІЧНА ФАРМАЦІЯ ТА ФАРМАКОЛОГІЯ КОМОРБІДНОСТІ ТИРЕОЇДНОЇ ПАТОЛОГІЇ ТА ДЕПРЕСИВНИХ ПРОЯВІВ: ПЕРСОНАЛІЗОВАНА КОРЕКЦІЯ D-ВІТАМІННОГО СТАТУСУ ТА ФАРМАЦЕВТИЧНІ ПЕРСПЕКТИВИ КОМБІНАЦІЇ D3+K2

Каньовська Людмила Володимирівна,
к.мед.н., доцент кафедри внутрішньої медицини,
клінічної фармакології та професійних хвороб,
https://orcid.org/0000-0002-5495-7997
Павлович Лариса Борисівна,
к.мед.н., доцент кафедри клінічної імунології,
алергології та ендокринології,
https://orcid.org/0000 0002-7261-614
Білоус Олександра Дмитрівна,
здобувачка вищої освіти
за спеціальністю «Медицина»,
https://orcid.org/0009-0001-6355-1737
Багрій Вадим Миколайович,
к.мед.н., менеджер з питань регіонального
розвитку ТОВ "Медвестснаб"
Вівсянник Володимир Васильович,
к.мед.н., доцент кафедри внутрішньої медицини,
https://orcid.org/0000-0003-4728-1500
Швець Іванна Ігорівна,
лікар-інтерн загальної практики – сімейної медицини,
https://orcid.org/0009-0000-3179-2942,
Буковинський державний медичний університет,
м. Чернівці, Україна

Анотація: Статтю присвячено дослідженню взаємозв’язків між забезпеченістю вітаміном D, функціональним станом щитоподібної залози та вираженістю депресивних проявів у пацієнтів із коморбідною тиреоїдною патологією. Мета роботи полягала в оцінюванні вітамін-D статусу та аналізі динаміки клініко-лабораторних і психоемоційних показників на тлі стандартизованої корекції недостатності вітаміну D. У межах модельного

клінічного аналізу розглянуто дані 55 дорослих пацієнтів із тривалістю спостереження 12 тижнів. Встановлено зростання середньої концентрації 25-гідроксивітаміну D із 49,8 ± 15,6 до 82,4 ± 18,1 нмоль/л та зниження середнього бала за шкалою PHQ-9 із 10,4 ± 4,7 до 7,1 ± 4,0. Виявлено зворотний кореляційний зв'язок між концентрацією 25-гідроксивітаміну D і вираженістю депресивних проявів ($r = -0,46$; $p < 0,001$), а також прямий зв'язок між рівнем тиреотропного гормону та показником PHQ-9 ($r = 0,39$; $p = 0,003$). Окреслено перспективи подальшого вивчення персоналізованої суплементації та спреєвих лікарських форм на основі комбінації вітамінів D3 і K2. Отримані числові результати мають модельний характер і потребують верифікації на первинних клінічних даних.

Ключові слова: Холекальциферол; 25-гідроксивітамін D; гіпотиреоз; аутоімунний тиреоїдит; депресивна симптоматика; PHQ-9; персоналізована фармакотерапія; нутритивна недостатність.

Вступ. Коморбідність ендокринної та психоемоційної патології є однією з актуальних проблем сучасної клінічної медицини. Особливий інтерес становить поєднання захворювань щитоподібної залози з депресивними проявами, оскільки зміни тиреоїдного гормонального гомеостазу можуть супроводжуватися порушеннями енергетичного обміну, сну, когнітивних функцій, емоційного реагування та загальної якості життя.

Найбільш поширеним автоімунним захворюванням щитоподібної залози є хронічний автоімунний тиреоїдит, який у значної частини пацієнтів зумовлює розвиток первинного гіпотиреозу. Клінічний фенотип захворювання далеко не завжди обмежується змінами концентрацій тиреоїдних гормонів. Навіть за лабораторно компенсованої функції щитоподібної залози частина пацієнтів повідомляє про втому, зниження працездатності, порушення концентрації уваги та емоційні розлади.

Окремим модифікованим фактором, який потенційно може бути пов'язаний із зазначеними проявами, є недостатність вітаміну D. Вітамін D

розглядається не лише як регулятор кальцій-фосфорного обміну, а і як біологічно активна молекула, рецептори якої експресуються у клітинах імунної та нервової систем. Це створює патофізіологічне підґрунтя для дослідження його ролі при автоімунних захворюваннях і психоемоційних розладах.

Доказова база щодо взаємозв'язку вітаміну D та автоімунної патології щитоподібної залози поступово розширюється. Метааналіз рандомізованих досліджень показав, що суплементація вітаміном D може знижувати рівень антитіл до тиреоїдної пероксидази, хоча вплив на тиреотропний гормон, вільні трийодтиронін і тироксин у частині досліджень був статистично незначущим.

В іншому метааналізі 12 досліджень за участю 862 пацієнтів було продемонстровано зниження титрів антитіл до тиреоїдної пероксидази та тиреоглобуліну на тлі застосування вітаміну D; при цьому автори вказували на залежність ефекту від тривалості втручання та суттєву неоднорідність включених досліджень.

Не менш важливим є можливий зв'язок між статусом вітаміну D та депресивною симптоматикою. Систематичний огляд і метааналіз 18 рандомізованих досліджень за участю 1980 осіб продемонстрував статистично значуще зменшення депресивних симптомів у групах суплементації вітаміном D порівняно з плацебо, хоча міждослідницька гетерогенність була високою.

Umbrella-метааналіз також продемонстрував потенційний позитивний ефект суплементації вітаміном D щодо депресивної симптоматики, однак автори наголошували на значній гетерогенності доказів.

Таким чином, поєднання тиреоїдної патології, недостатності вітаміну D та депресивних проявів може формувати клінічний фенотип, у якому корекція одного з модифікованих факторів потенційно впливає на декілька взаємопов'язаних ланок патологічного процесу.

Водночас важливо розмежовувати корекцію лабораторно підтвердженого дефіциту вітаміну D та фармакологічне лікування депресивного розладу. Вітамін D не повинен розглядатися як заміна антидепресивної терапії або левотироксину за наявності відповідних показань. Його потенційна роль

полягає передусім у корекції дефіцитного стану в межах комплексного персоналізованого ведення пацієнта.

Окремий інтерес становлять сучасні фармацевтичні форми холекальциферолу. Пероральні спреї можуть забезпечувати просте стандартизоване дозування та потенційно покращувати прихильність до тривалої суплементації. У цьому контексті комбінація вітаміну D3 з вітаміном K2 та використання MCT-олії як ліпідної основи є фармацевтично цікавим підходом, який потребує подальшої клінічної оцінки.

Мета дослідження. Оцінити вітамін-D статус у пацієнтів із коморбідною тиреоїдною патологією та депресивними проявами, визначити його взаємозв'язки з тиреоїдними та психоемоційними показниками, а також оцінити модельну динаміку зазначених параметрів на тлі стандартизованої корекції недостатності вітаміну D.

Матеріал і методи дослідження. У модельне клінічне дослідження включено 55 пацієнтів із тиреоїдною патологією та клінічно значущими депресивними проявами.

Середній вік обстежених становив 42,7±11,6 року. Жінки становили 44 особи (80,0 %), чоловіки — 11 (20,0 %). Середній індекс маси тіла становив 27,8±4,3 кг/м².

Структура тиреоїдної патології була представлена переважно автоімунним тиреоїдитом у поєднанні з гіпотиреозом — 35 пацієнтів (63,6 %). У 11 осіб (20,0 %) діагностовано автоімунний тиреоїдит при збереженій функції щитоподібної залози, у 5 (9,1 %) — гіпотиреоз іншої етіології, у 4 (7,3 %) — інші варіанти тиреоїдної патології.

Для оцінки вітамін-D статусу визначали концентрацію 25-гідроксивітаміну D [25(OH)D] у сироватці крові. Тиреоїдний профіль включав визначення тиреотропного гормону (ТТГ), вільного тироксину та антитіл до тиреоїдної пероксидази.

Вираженість депресивної симптоматики оцінювали за Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9). Інструмент використовували для кількісної оцінки

симптомів, а не як самостійний метод встановлення психіатричного діагнозу.

Початковий етап передбачав клініко-лабораторне обстеження. Повторну оцінку проводили через 12 тижнів.

Для модельного аналізу використовували порівняння парних показників до та після втручання. Для параметрів із близьким до нормального розподілом наведено середнє арифметичне та стандартне відхилення (M±SD), для показників із асиметричним розподілом — медіану та міжквартильний інтервал [Q1–Q3]. Для оцінки взаємозв'язків застосовували кореляційний аналіз. Статистично значущим вважали $p<0,05$.

У межах фармацевтичної моделі розглядалася можливість застосування пероральної спреєвої форми холекальциферолу з вітаміном K2 на основі MCT-олії. Зокрема, препарат Декабекс містить у 1 розпиленні 1500 МО вітаміну D3 та 50 мкг вітаміну K2 у формі менахінону-7. Водночас Декабекс є дієтичною добавкою, а не лікарським засобом, тому його фармацевтичні характеристики не повинні трактуватися як доказ лікувальної ефективності саме цього торговельного продукту.



У моделі для дорослих використовувалася схема 2 розпилення на добу, що відповідає 3000 МО вітаміну D3 та 100 мкг вітаміну K2. Конкретна доза в реальній клінічній практиці має визначатися з урахуванням початкового рівня 25(OH)D, віку, маси тіла, супутніх захворювань, харчування та інших факторів.

Результати. На початковому етапі середня концентрація 25(OH)D становила 49,8±15,6 нмоль/л. Дефіцит вітаміну D, визначений як концентрація нижче 50 нмоль/л, спостерігався у 37 (67,3 %) пацієнтів. У 15 (27,3 %) концентрація перебувала в межах 50–75 нмоль/л, тоді як достатній

рівень ≥75 нмоль/л відзначено лише у 3 (5,5 %) пацієнтів.

Через 12 тижнів середня концентрація 25(OH)D збільшилася до 82,4±18,1 нмоль/л. Частка пацієнтів із концентрацією ≥75 нмоль/л зросла до 38 (69,1 %), тоді як кількість осіб із рівнем нижче 50 нмоль/л зменшилася до 5 (9,1 %).

Таблиця 1

Динаміка показників вітамін-D статусу та психоемоційного профілю

Показник	До корекції	Через 12 тижнів	p
25(OH)D, нмоль/л	49,8±15,6	82,4±18,1	<0,001
PHQ-9, бали	10,4±4,7	7,1±4,0	<0,001
ТТГ, мМО/л	5,8 [3,6–8,1]	4,1 [2,8–6,2]	0,018
Вільний Т4, пмоль/л	12,6±2,4	13,5±2,3	0,031
ТПО-антитіла, Од/мл	286 [134–612]	231 [105–498]	0,086

У цілому динаміка концентрації 25(OH)D характеризувалася переходом більшості пацієнтів із категорій дефіциту та недостатності до рівня, який відповідав достатньому забезпеченню вітаміном D.

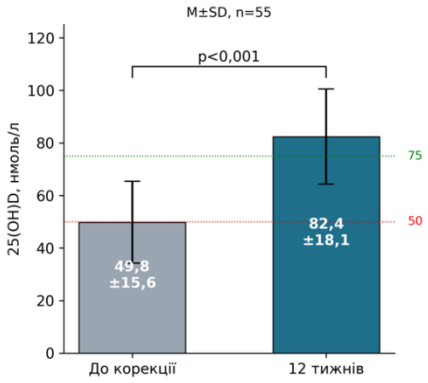


Рис. 1. Динаміка середньої концентрації 25-гідроксивітаміну D у пацієнтів до та після 12-тижневої корекції.

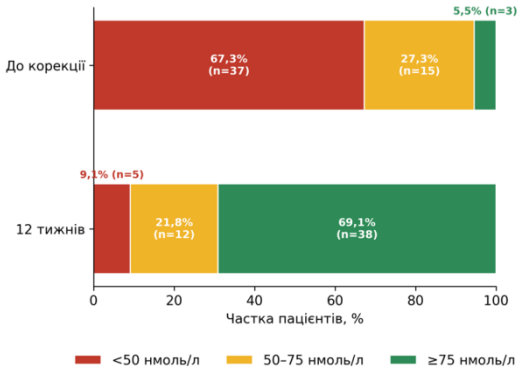


Рис. 2. Розподіл пацієнтів за категоріями забезпеченості вітаміном D до та після корекції.

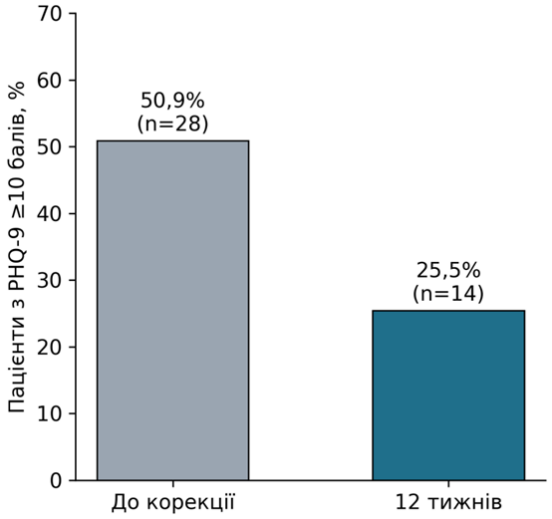


Рис. 3. Частота клінічно значущої депресивної симптоматики за шкалою PHQ-9 до та після корекції вітамін-D статусу.

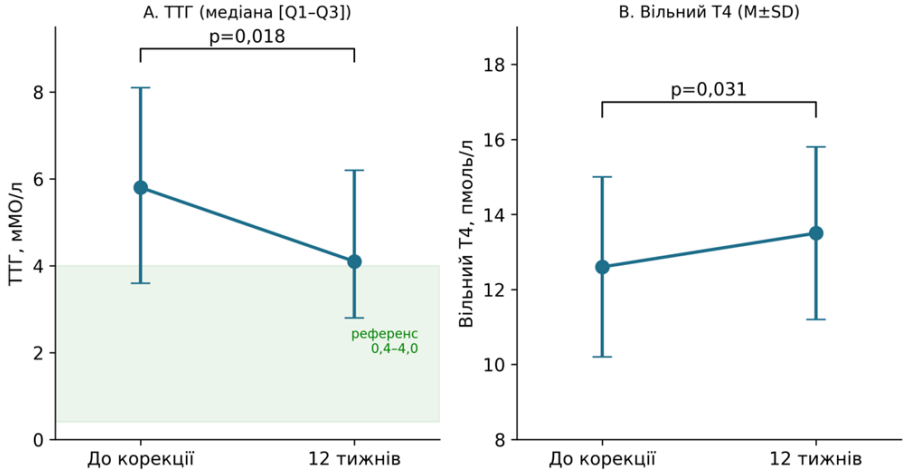


Рис. 4. Динаміка тиреотропного гормону та вільного тироксину протягом 12 тижнів спостереження.

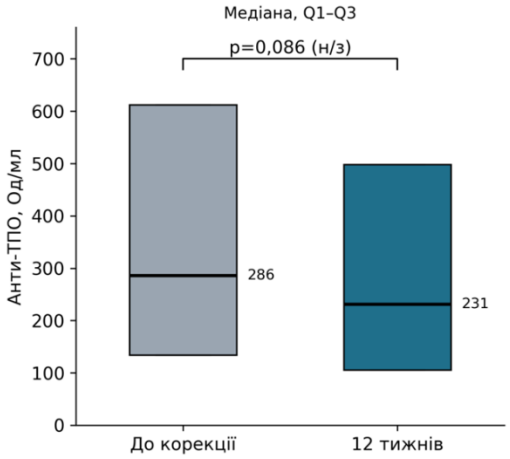


Рис. 5. Динаміка титру антитіл до тиреоїдної пероксидази до та після корекції.

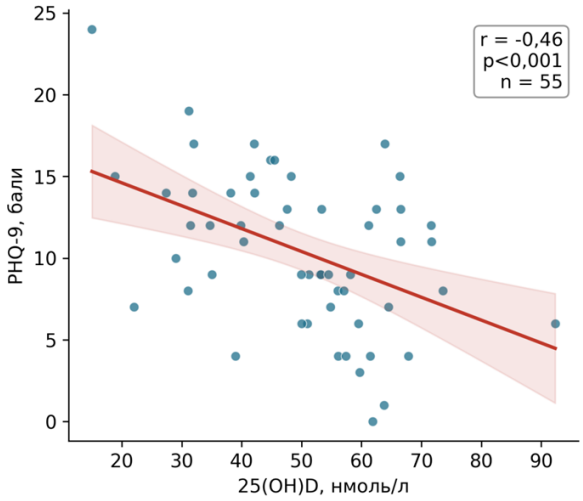


Рис. 6. Кореляційний зв'язок між концентрацією 25-гідроксивітаміну D та показником PHQ-9.

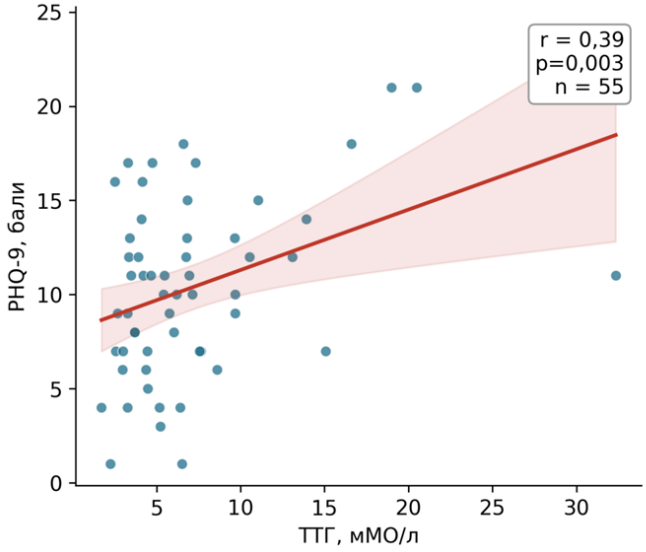


Рис. 7. Кореляційний зв'язок між тиреотропним гормоном та вираженістю депресивної симптоматики за PHQ-9.

Таблиця 2

Результати багатофакторного регресійного аналізу предикторів вираженості депресивної симптоматики

Предиктор	β	p
25(OH)D	-0,31	0,020
ТТГ	+0,27	0,041
Вік	+0,12	0,320
Індекс маси тіла	+0,18	0,170
Жіноча стать	+0,14	0,260

*R^2=0,32.

Обговорення. Отримані модельні результати демонструють клінічно логічний взаємозв'язок між недостатнім забезпеченням вітаміном D, тиреоїдним статусом і психоемоційною симптоматикою.

Особливої уваги заслуговує висока частота недостатнього рівня 25(OH)D на початковому етапі. У нашій моделі 94,5 % пацієнтів мали концентрацію нижче 75 нмоль/л, причому у двох третин рівень був нижчим за 50 нмоль/л. Це дозволяє розглядати оцінку вітамін-D статусу як потенційно корисний компонент комплексного обстеження пацієнтів із поєднаною ендокринною та психоемоційною симптоматикою.

Водночас сама наявність низької концентрації 25(OH)D не доводить причинно-наслідкового зв'язку між дефіцитом вітаміну D та депресією. Це принципово важливо, оскільки пацієнти з хронічними захворюваннями можуть мати нижчу фізичну активність, змінений характер харчування, меншу інсоляцію та інші фактори, які одночасно впливають на концентрацію вітаміну D та психоемоційний стан.

Виявлений зворотний зв'язок між 25(OH)D і PHQ-9 узгоджується з результатами сучасних метааналізів. Зокрема, систематичний огляд 18 рандомізованих досліджень продемонстрував статистично значуще зниження депресивних симптомів у пацієнтів, які отримували вітамін D, порівняно з плацебо. Однак висока гетерогенність досліджень не дозволяє вважати ефект універсальним для всіх клінічних ситуацій.

Umbrella-метааналіз десяти метааналізів рандомізованих досліджень також виявив потенційне зменшення депресивної симптоматики на тлі суплементації вітаміном D, однак I^2 становив 89,1 %, що свідчить про суттєву неоднорідність ефектів між дослідженнями.

Таким чином, результати нашої моделі слід розглядати не як доказ прямої антидепресивної дії холекальциферолу, а як аргумент на користь необхідності комплексної оцінки модифікованих факторів у пацієнтів із депресивними проявами та супутньою ендокринною патологією.

Не менш цікавим є тиреоїдний компонент. Зниження ТТГ та помірне

підвищення вільного Т4 у представленій моделі можуть свідчити про покращення тиреоїдного гомеостазу. Однак такий висновок потребує обережності. Відомо, що результати клінічних досліджень щодо впливу вітаміну D на функцію щитоподібної залози є неоднорідними.

Метааналіз Jiang та співавторів включив шість клінічних досліджень із 258 пацієнтами з автоімунним тиреоїдитом. Автори виявили підвищення рівня 25(OH)D та зниження антитіл до тиреоїдної пероксидази, але не встановили статистично значущого впливу на ТТГ, вільні Т3 та Т4.

Водночас метааналіз Zhang та співавторів, який включив вісім досліджень і 652 пацієнти, продемонстрував зниження титрів антитіл до тиреоїдної пероксидази та тиреоглобуліну, причому ефект щодо антитіл до тиреоїдної пероксидази був вираженішим при тривалості суплементації понад три місяці.

Більш пізній метааналіз Tang та співавторів охопив 12 досліджень за участю 862 пацієнтів і також продемонстрував зниження антитіл до тиреоїдної пероксидази та тиреоглобуліну. Автори повідомили про можливе покращення окремих показників тиреоїдної функції, особливо при тривалішому втручанні.

Таким чином, результати літератури підтримують концепцію потенційного імуномодулюючого ефекту вітаміну D при автоімунній патології щитоподібної залози, але не дають підстав розглядати його як специфічний засіб лікування автоімунного тиреоїдиту.

Цікаво, що в представленій моделі зміни титру антитіл до тиреоїдної пероксидази були менш вираженими, ніж зміни 25(OH)D та PHQ-9. Така ситуація є патофізіологічно правдоподібною, оскільки антитіла відображають триваліший автоімунний процес і можуть змінюватися повільніше, ніж сироватковий рівень вітаміну D або суб’єктивні психоемоційні симптоми.

Цей момент має практичне значення. Якщо основною метою корекції є відновлення достатнього рівня 25(OH)D, ефективність втручання логічніше оцінювати за динамікою самого 25(OH)D, тоді як зміни ТТГ, вільного Т4 та антитіл слід розглядати як вторинні результати.

Висновки. 1. У представленій моделі пацієнтів із коморбідною

тиреоїдною патологією та депресивними проявами недостатній рівень 25(OH)D був поширеним і виявлявся у 94,5 % обстежених.

2. Через 12 тижнів стандартизованої корекції модельна концентрація 25(OH)D зросла з 49,8±15,6 до 82,4±18,1 нмоль/л.

3. Паралельно спостерігалося статистично значуще зменшення середнього показника PHQ-9 з 10,4±4,7 до 7,1±4,0 бала та зменшення частки пацієнтів із PHQ-9 ≥10 балів з 50,9 до 25,5 %.

4. Виявлено зворотний кореляційний зв’язок між 25(OH)D та вираженістю депресивної симптоматики, а також прямий зв’язок між ТТГ і показником PHQ-9.

5. Модельна динаміка ТТГ і вільного Т4 може свідчити про потенційний взаємозв’язок між вітамін-D статусом та тиреоїдним гомеостазом, однак не дозволяє встановити причинно-наслідковий зв’язок.

6. Пероральна спреєва форма D3+K2 на основі MCT-олії є перспективним фармацевтичним форматом для стандартизації прийому та потенційного підвищення прихильності до тривалої нутритивної корекції, але ефективність конкретної торгової форми потребує окремого клінічного дослідження.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Charoenngam N, Holick MF. Immunologic effects of vitamin D on human health and disease. Nutrients. 2020;12(7):2097. doi: 10.3390/nu12072097.

2. Zhao R, Zhang W, Ma C, Zhao Y, Xiong R, Wang H, et al. Immunomodulatory function of vitamin D and its role in autoimmune thyroid disease. Front Immunol. 2021;12:574967. doi: 10.3389/fimmu.2021.574967.

3. Cui X, Gooch H, Petty A, McGrath JJ, Eyles D. Vitamin D and the brain: genomic and non-genomic actions. Mol Cell Endocrinol. 2017;453:131–143. doi: 10.1016/j.mce.2017.05.035.

4. Srifuengfung M, Srifuengfung S, Pummangura C, Pattanaseri K, Oon-Arom A, Srisurapanont M. Efficacy and acceptability of vitamin D supplements for depressed patients: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled

trials. Nutrition. 2023;108:111968. doi: 10.1016/j.nut.2022.111968.

5. Todd JJ, McSorley EM, Pourshahidi LK, Madigan SM, Laird E, Healy M, et al. Vitamin D3 supplementation in healthy adults: a comparison between capsule and oral spray solution as a method of delivery in a wintertime, randomised, open-label, cross-over study. Br J Nutr. 2016;116(8):1402–1408. doi: 10.1017/S0007114516003470.

6. Satia MC, Mukim AG, Tibrewala KD, Bhavsar MS. A randomized two way cross over study for comparison of absorption of vitamin D3 buccal spray and soft gelatin capsule formulation in healthy subjects and in patients with intestinal malabsorption. Nutr J. 2015;14:114. doi: 10.1186/s12937-015-0105-1.

7. Maurya VK, Aggarwal M. Factors influencing the absorption of vitamin D in GIT: an overview. J Food Sci Technol. 2017;54(12):3753–3765. doi: 10.1007/s13197-017-2840-0.

УДК 616.5-003.923-092

ПАТОФІЗІОЛОГІЯ ПАТОЛОГІЧНОГО РУБЦЮВАННЯ. ГІПЕРТРОФІЧНІ ТА КЕЛОЇДНІ РУБЦІ ПІСЛЯ ЕСТЕТИЧНИХ ВТРУЧАНЬ

Ковальчук Марія-Софія Володимирівна,
Будзенко Арсен Тарасович
Студенти
Івано-Франківський національний медичний університет,
м. Івано-Франківськ, вул. Галицька, 2
Кремінська Ірина Богданівна,
к. мед. н., доцент

Анотація: Патологічні рубці можуть погіршувати результат естетичних втручань, спричиняти свербіж, біль і стягнення шкіри. У статті пояснено, як тривале запалення, активність фібробластів і натяг тканин призводять до надмірного утворення рубцевого матриксу. Розглянуто роль TGF-β, порушень апоптозу, гіпоксії та мікроРНК. Порівняно гіпертрофічні й келоїдні рубці та пояснено патогенетичні основи їх профілактики й лікування. Підкреслено, що експериментальні молекулярні результати поки що не завжди свідчать про підтверджену ефективність терапевтичного підходу.

Ключові слова: Патологічне рубцювання; гіпертрофічний рубець; келоїд; естетичні втручання; фібробласти; TGF-β; механотрансдукція; ремоделювання.

І. Особливості загоєння ран в естетичній медицині

Після естетичного втручання значення має не лише закриття рани, а й те, як надалі змінюється рубець. Його надмірне ущільнення або розростання може супроводжуватися неприємними відчуттями та погіршувати зовнішній вигляд шкіри. Гіпертрофічні й келоїдні рубці мають спільні механізми утворення, проте відрізняються перебігом і відповіддю на лікування [1, с. 5–7].

За нормального загоєння запальна фаза поступово переходить у

проліферацію, коли утворюються нові судини, грануляційна тканина та позаклітинний матрикс. Під час ремоделювання колаген перебудовується, а кількість активних клітин зменшується. Патологічне рубцювання виникає, коли ці процеси не завершуються узгоджено: сигнали запалення зберігаються, а утворення матриксу перевищує його видалення.

Лазерне шліфування, глибокий пілінг і пластична операція ушкоджують тканини різними способами. Для рубцювання важливі глибина травми дерми, надмірний тепловий або хімічний вплив, порушення загоєння та натяг країв рани. Навіть незначне ушкодження може слугувати провокувальним фактором у людини зі схильністю. Водночас ущільнення, що виникло після ін'єкції, потребує з'ясування причини: сама його присутність ще не свідчить про келоїд [1, с. 7–9; 2, с. 312–327].

ІІ. Молекулярно-клітинні механізми патогенезу

Одну з головних ролей у фіброзі відіграє трансформувальний фактор росту β, або TGF-β. Його ізоформи β1 і β2 підтримують активність фібробластів та утворення матриксу. Через внутрішньоклітинні білки Smad2 і Smad3 сигнал передається до генів, які беруть участь у фіброзі. Білок Smad7 обмежує цей шлях, а зменшення його активності може послаблювати такий контроль [3, с. 809; 4, с. 132].

Ізоформа TGF-β3 має інші ефекти: в експериментах на ранах щурів її введення зменшувало рубцювання. Це дозволяє нам зрозуміти значення балансу між ізоформами. Результати експериментів показують можливий антифібротичний вплив TGF-β3, але його значення для конкретного рубця людини потребує окремої оцінки [4, с. 132].

Під дією TGF-β1 фібробласти можуть набувати властивостей міофібробластів. У них з'являється α-гладком'язовий актин, або α-SMA, який входить до скоротливого апарату клітини. Цей білок є ознакою міофібробластного фенотипу та забезпечує скоротливі властивості клітини. Міофібробласти допомагають зблизити краї рани, проте їх тривале збереження може підтримувати стягнення тканин [5, с. 162].

Для завершення загоєння частина активних клітин має загинути шляхом апоптозу. Келоїдні фібробласти в культурі виявляли більшу стійкість до цього процесу, ніж клітини гіпертрофічних рубців і нормальної шкіри. Водночас рівень BAX у порівнюваних групах суттєво не відрізнявся. Отже, стійкість до апоптозу не можна пояснювати лише простим зменшенням кількості одного білка [6].

Надлишковий матрикс містить колагени I та III типів, однак для оцінки рубця важливі також будова й розташування волокон. У келоїдах формуються товсті гіалінізовані колагенові пучки. Тому одне співвідношення типів колагену не описує всіх особливостей рубцевої тканини [1, с. 6–7; 4, с. 985].

Перебудова матриксу залежить від матриксних металопротеїназ, зокрема MMP-1 і MMP-2, та їхніх тканинних інгібіторів — TIMP. Напрям змін окремих ферментів відрізняється. У келоїдних фібробластах виявляли підвищене утворення MMP-1, MMP-2 і TIMP-1. При цьому TGF-β1 зменшував продукцію MMP-1, але збільшував MMP-2. Частина ферментативної активності може сприяти міграції клітин, не забезпечуючи достатнього видалення надлишкового колагену [7].

III. Сучасні патофізіологічні чинники

Натяг шкіри діє і як механічне навантаження, і як сигнал для клітин. Через інтегрини та пов’язані з ними білки, зокрема кіназу фокальних адгезій FAK, він може посилювати запальні реакції й активність фібробластів. У моделі гіпертрофічного рубця у мишей вимкнення FAK у фібробластах зменшувало запалення та фіброз. Цей механізм пояснює, чому зменшення натягу рани має значення для профілактики [8, с. 148].

Імунні клітини також впливають на тривалість відновлення. Макрофаги з M2-подібними властивостями допомагають репарації, проте за певних умов підтримують фіброз. У роботі 2024 року їх було більше в келоїдній тканині, а гіпоксія в клітинній моделі посилювала M2-поляризацію. Виділені такими макрофагами екзосоми стимулювали активність келоїдних фібробластів. Отже, наслідок залежить від стану клітин і місцевого середовища, а не лише від назви

їхнього фенотипу [9, с. 1, 5–6].

За недостатнього надходження кисню важливим регулятором стає HIF-1α. Він пов’язаний із виробленням VEGF — фактора, який стимулює утворення судин. У спільній культурі келоїдних фібробластів і огрядних клітин гіпоксія посилювала сигнали HIF-1α та VEGF. Ці дані показують можливий зв’язок між запаленням, кисневим забезпеченням і судинними змінами. Вони не означають, що всі ділянки кожного рубця мають однаковий рівень гіпоксії [10, с. 145].

Епігенетичні та посттранскрипційні механізми змінюють активність генів. До таких регуляторів належать некодуючі РНК. Наприклад, miR-21 може посилювати TGF-β/Smad-сигналізацію через пригнічення Smad7. Ці механізми вивчають поряд з епітеліально-мезенхімальним переходом — набуттям епітеліальними клітинами мезенхімальних властивостей. Проте внесок такого переходу в рубці людини не слід ототожнювати з результатами окремих клітинних моделей [3, с. 809; 11, с. 1–3].

IV. Диференціальна патофізіологія рубців

Найзручніша клінічна відмінність полягає в межах росту. Гіпертрофічний рубець залишається в межах первинної рани й може поступово зменшуватися. Келоїд поширюється на навколишню шкіру та зазвичай не регресує самостійно. Обидва утворення можуть бути щільними й підвищуватися над поверхнею шкіри, тому зовнішньої схожості недостатньо для їх ототожнення [1, с. 5–7; 12].

На тканинному рівні для гіпертрофічних рубців характерні вузлики з міофібробластами, а для келоїдів — великі щільні колагенові волокна. Вміст α-SMA залежить від мікрооточення: у культурі відмінності між клітинами двох типів рубців можуть зменшуватися. Тому оцінку α-SMA потрібно співвідносити з будовою тканини та клінічним перебігом рубця[12].

V. Патогенетичне обґрунтування терапії

Лікування має впливати на активність клітин і на умови, які підтримують фіброз. Внутрішньорубцеві кортикостероїди пригнічують запалення, проліферацію фібробластів і синтез колагену. Вибір методу залежить від типу й активності рубця [2, с. 312–327].

Силіконові гелі та пластини створюють захисне покриття й допомагають підтримувати зволоження епідермісу. Зменшення трансепідермальної втрати води (TEWL) може змінювати сигнали від кератиноцитів до клітин дерми. Такий механізм підтверджено в експериментальній моделі гіпертрофічного рубця. Силіконове покриття застосовують після повного закриття рани [13, с. 235; 1, с. 14–15].

Ферментотерапія колагеназами теоретично спрямована на розщеплення надлишкового колагену. Однак у невеликому пілотному дослідженні внутрішньорубцеві ін’єкції колагенази не дали переконливого стійкого ефекту та спричиняли виражені місцеві реакції. Тому здатність ферменту руйнувати матрикс сама по собі не є достатньою підставою вважати його стандартним лікуванням цих рубців [14].

Лазерні методи мають різні мішені. Імпульсний лазер на барвнику PDL впливає передусім на судини та може зменшувати почервоніння. Фракційний CO_2-лазер створює мікрозони впливу й запускає перебудову тканини. Метод обирають залежно від почервоніння, товщини та активності рубця. Для активного келоїду аблятивна лазерна монотерапія може бути невдалим вибором через ризик повторного росту [2, с. 312–327].

Профілактика починається ще до процедури: потрібно враховувати попереднє утворення патологічних рубців, обирати щадний обсяг втручання та зменшувати натяг тканин. Після нього важливі належне загоєння й спостереження за змінами рубця. Якщо келоїд видаляють хірургічно, заздалегідь планують додаткове лікування для зниження ризику рецидиву [2, с. 312–327].

Висновок

Патологічне рубцювання розвивається, коли активність фібробластів і утворення матриксу зберігаються довше, ніж потрібно для відновлення тканини. Цьому сприяють запальні сигнали, механічний натяг і зміни клітинного мікрооточення. Гіпертрофічні рубці зазвичай обмежені раною та можуть регресувати, тоді як келоїди ростуть за її межі й частіше потребують

поєднання методів лікування. Для естетичної медицини практичне значення мають оцінка схильності до рубцювання, щадне виконання втручань і своєчасний догляд. Молекулярні механізми допомагають пояснювати вибір терапії, але її користь потрібно підтверджувати клінічно.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ogawa R., Akita S., Akaishi S. et al. Diagnosis and Treatment of Keloids and Hypertrophic Scars — Japan Scar Workshop Consensus Document 2018. Burns & Trauma. 2019. Vol. 7. Article 39. https://doi.org/10.1186/s41038-019-0175-y.

2. Nast A., Gauglitz G., Lorenz K. et al. S2k guidelines for the therapy of pathological scars (hypertrophic scars and keloids) – Update 2020. Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft. 2021. Vol. 19, No. 2. P. 312–327. https://doi.org/10.1111/ddg.14279.

3. Wu J., Fang L., Cen Y. et al. MiR-21 Regulates Keloid Formation by Downregulating Smad7 via the TGF-β/Smad Signaling Pathway. Journal of Burn Care & Research. 2019. Vol. 40, No. 6. P. 809–817. https://doi.org/10.1093/jbcr/irz089.

4. Humeres, C., et al. (2022). Smad7 effects on TGF-β and ErbB2 restrain myofibroblast activation and protect from postinfarction heart failure. *Journal of Clinical Investigation*, 132(1).

5. Huang, Y., et al. (2023). Cellular senescence and myofibroblast differentiation in fibrotic diseases. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 162, 114675.

6. Comprehensive Insights into Keloid Pathogenesis and Advanced Therapeutic Strategies. (2024). *International Journal of Molecular Sciences / MDPI*, 25(16), 8776.

7. Adipose-derived Stem Cells Antagonize Fibrotic Response of Keloid. (2024). *The Open Dermatology Journal*, 18, e18743722297410.

8. Wong V. W., Rustad K. C., Akaishi S. et al. Focal adhesion kinase links mechanical force to skin fibrosis via inflammatory signaling. Nature Medicine. 2012. Vol. 18, No. 1. P. 148–152. https://doi.org/10.1038/nm.2574.

9. Dai S., Xu M., Pang Q. et al. Hypoxia macrophage-derived exosomal miR-26b-5p targeting PTEN promotes the development of keloids. Burns & Trauma. 2024

10. Zhang Q., Oh C. K., Messadi D. V. et al. Hypoxia-induced HIF-1 alpha accumulation is augmented in a co-culture of keloid fibroblasts and human mast cells: involvement of ERK1/2 and PI-3K/Akt. Experimental Cell Research. 2006.

11. Zhu H. Y., Bai W. D., Li C. et al. Knockdown of lncRNA-ATB suppresses autocrine secretion of TGF-β2 by targeting ZNF217 via miR-200c in keloid fibroblasts. Scientific Reports. 2016.

12. Limandjaja, G. C., et al. / DermNet Clinical Review. (2024–2025). *Hypertrophic Scars and Keloids: Pathological and Histological Characterization*.

13. Gallant-Behm C. L., Mustoe T. A. Occlusion regulates epidermal cytokine production and inhibits scar formation. Wound Repair and Regeneration. 2010. Vol. 18, No. 2. P. 235–244.

14. Non-steroidal Intralesional Therapies for Abnormal Scars: A Systematic Review. (2024). *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery (JPRAS)*.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ІМПЛАНТНОЇ ТА АУТОЛОГІЧНОЇ ОНКОРЕКОНСТРУКЦІЇ МОЛОЧНОЇ ЗАЛОЗИ

Приймак Дарина Вадимівна
Здобувачка освіти 6 курсу
Харківський національний медичний університет
Євтушенко Денис Олександрович
Д.мед.наук, професор кафедри хірургії № 1
Харківський національний медичний університет

Анотація: Реконструкція молочної залози після мастектомії вже давно вийшла за межі простої косметичної процедури. Сьогодні це повноцінна, іноді завершальна, частина лікування онкології молочних залоз, яка впливає на те, як жінка відчуває себе і своє тіло через місяці й роки після операції. Вибір між силіконовим імплантом і власними тканинами є не лише вибором що краще або більше подобається пацієнтці, а конкретне рішення, від якого залежать форма грудей, частота ускладнень, кількість повторних операцій і, зрештою, якість життя. Імплантна реконструкція приваблює фахівців відносною швидкістю й відсутністю додаткової рани, аутологічна, особливо з DIEP-клаптем, дає змогу відновити залозу живими тканинами, які змінюються разом із тілом, але жоден підхід не є універсальним. Променева терапія, стан шкіри, наявність донорського ресурсу, супутні захворювання й очікування самої пацієнтки щоразу змінюють відношення ризиків і переваг.

Ключові слова: Рак молочної залози, мастектомія, онкопластична хірургія, реконструкція молочної залози, силіконовий імплант, DIEP-клапоть, TRAM-клапоть, променева терапія, якість життя.

Вступ. Рак молочної залози залишається однією з найчастіших онкологічних патологій у жінок. Завдяки кращій діагностиці, сучасній системній терапії та променевому лікуванню багато пацієнток живуть значно довше, ніж ще 20-30 років тому. Саме тому питання якості життя після мастектомії стало не менш важливим, ніж питання ремісії. Мастектомія

безсумнівно рятує життя, але залишає після себе фізичну й психологічну травму. Зміна контурів грудної клітки, порушення симетрії, відчуття, що тіло вже не ціле, можуть серйозно впливати на психологічний стан. Реконструкція дозволяє повернути зовнішню форму залози, проте ключовим є те, що вона не повинна заважати онкологічному лікуванню, відтерміновувати необхідну терапію чи ускладнювати подальше спостереження. Сьогодні хірурги мають кілька основних шляхів: силіконові імпланти, місцеві тканини, клапті на судинній ніжці, вільні мікрохірургічні клапті та різні комбінації цих підходів. Вибір залежить не від того, який метод більш популярний, а від цілої низки клінічних обставин. У систематичному огляді Stefura та співавторів, що охопив понад 55 тисяч реконструкцій, пацієнтки з аутологічною реконструкцією частіше були задоволені естетичним результатом, хоча загальна частота ускладнень між групами статистично не відрізнялася [1]. Це лише підтверджує: оцінювати потрібно не тільки безпеку операції, а й те, що реально відчуває жінка через рік чи п’ять після втручання.

Мета дослідження. На основі сучасних даних порівняти основні методи онкореконструкції молочної залози й визначити, при яких обставинах й умовах доцільніше обирати імплантну, аутологічну чи комбіновану техніку.

Матеріали та методи. Було виконано аналіз джерел були публікації в PubMed та MEDLINE, з урахуванням робіт, індексованих у Scopus. Пошук виконаний за наступними термінами: «breast reconstruction», «implant-based reconstruction», «autologous breast reconstructio, «DIEP flap», «TRAM flap», «postmastectomy radiotherapy», «reconstruction failure», «capsular contracture», «BREAST-Q». Було обрано систематичні огляди, метааналізи, порівняльні когортні дослідження і клінічні рекомендації [1-5].

Результати та обговорення.

Імплантна реконструкція

Імплантна реконструкція – це відновлення об’єму за допомогою силіконового імпланта. Ця методика широко застосовується, бо технічно більш стандартизована, не потребує забору тканин з іншої ділянки тіла й зазвичай

займає менше операційного часу.

Сьогодні виділяють два основних варіанти: одноетапну (direct-to-implant, DTI) і двохетапну з тканинним експандером. При одноетапній реконструкції постійний імплант ставлять одразу під час мастектомії, що дозволяє уникнути другої планової операції й швидше отримати більш-менш стабільний об'єм. Але підхід вимагає дуже ретельного відбору: шкірні клапті мають бути життєздатними, покрив достатньо товстим, натяг достатнім. Якщо резекція шкіри була великою, життєздатність тканин сумнівна або високий ризик ішемії, то DTI може стати ризикованим рішенням. Навіть після вдалої одноетапної реконструкції згодом можуть знадобитися корекції асиметрії, положення імпланта чи ліпофілінг. Двохетапна техніка передбачає спочатку встановлення експандера, який поступово наповнюють, саме це дає час тканинам адаптуватися й дозволяє відкоригувати план після завершення онкологічного лікування. Але потрібно враховувати, що знадобиться мінімум дві операції й довший загальний шлях реконструкції. Окреме питання постає про площину розміщення. Препекторальне положення (над великим грудним м'язом) зменшує ризик анімаційної деформації, але вимагає хорошого покриву, субпекторальне дає додатковий захист імпланта м'язом, але може спричиняти біль і зміну контуру під час скорочення м'яза. Тому вибір площини – це окремий етап планування, а не заміна оцінки самої доцільності імплантної методики [2].

Аутологічна реконструкція

Аутологічна реконструкція використовує власні тканини пацієнтки: шкіру, підшкірну жирову клітковину, іноді м'яз. Перевага очевидна – в організмі немає постійного чужорідного тіла, залоза м'якша на дотик і з часом змінюється разом із тілом. Але потрібно враховувати й недовоіки – довша операція, ризики судинних ускладнень і проблеми в донорській ділянці.

Найпопулярніший сьогодні варіант, який використовується по всьому світу – DIEP-клапоть (deep inferior epigastric perforator) – вільний перфорантний клапоть із нижньої частини живота, який включає шкіру й жир, але зберігає

прямий м’яз живота. Після перенесення його судини з’єднують мікрохірургічно, найчастіше з внутрішніми грудними судинами. DIEP особливо цінний для жінок із достатнім об’ємом тканин живота, які хочуть уникнути імпланта, але наявність достатньої кількості жирової тканини – не єдиний критерій, важливі також стан черевної стінки, попередні операції, судинна анатомія, супутні захворювання й можливість якісного післяопераційного моніторингу перфузії.

TRAM-клапоть (transverse rectus abdominal muscle flap) включає частину прямого м’яза живота. Він дійсно дає більший об’єм, але підвищує ризик слабкості черевної стінки, випинання чи грижі. Вибір між DIEP і TRAM залежить від конкретної анатомії перфорантів, стану стінки й досвіду хірурга. DIEP не є автоматично кращим у кожному випадку.

Якщо тканини живота непридатні або пацієнтка не хоче їх використовувати, розглядають PAP-клапоть (profounda artery perforator flap – із задньомедіальної поверхні стегна), SGAP/IGAP (superior/inferior gluteal artery perforator flap – із сідничної ділянки) або LD-клапоть (latissimus dorsi flap) на основі найширшого м’яза спини. LD часто поєднують з імплантом, коли потрібне додаткове покриття. Кожен із цих варіантів має свої обмеження за об’ємом, впливом на функцію донорської ділянки й технічною складністю [3, 4].

Порівняльна характеристика

Імплантна реконструкція, особливо одноетапна, зазвичай коротша: немає забору віддаленого клаптя й мікрохірургії, але якщо йдеться про двохетапний підхід, загальна кількість операцій зростає. Аутологічна реконструкція, особливо вільний DIEP, займає більше часу, а відновлення охоплює і груди, і донорську ділянку. Водночас у віддаленому періоді імплант може потребувати заміни, а аутологічна реконструкція – ліпофілінгу чи симетризації, але без планової заміни протеза. Огляд Cochrane 2024 року відзначив можливу меншу тривалість операції при імплантній техніці, але наголосив на дуже низькій визначеності частини доказів [3]. Тобто навіть очевидні переваги варто

сприймати з обережністю.

Ускладнення

Ранні ускладнення (інфекція, кровотеча, серома, порушення загоєння, некроз шкіри) можливі при обох підходах, але профіль специфічних проблем різний. Для імплантів характерні інфікування протеза, експозиція, зміщення, ротація, розрив і капсулярна контрактура, остання ж може робити залозу твердою, деформованою й болючою. Для вільних клаптів головні ризики-тромбоз анастомозу, порушення перфузії, частковий чи повний некроз, жировий некроз і проблеми донорської ділянки. У дослідженні MROC (2234 пацієнтки) Wilkins та співавтори виявили вищі шанси будь-яких ускладнень протягом першого року після LD-, TRAM- і DIEP-клаптів порівняно з експандером/імплантом (для DIEP скориговане відношення шансів 2,22). Водночас частота справжньої реконструктивної невдачі була відносно низькою в усіх групах – для експандера/імпланта близько 5,9% [4]. Але це дослідження оцінювало переважно перший рік, тому потрібно враховувати ще й подальше відновлення.

У метааналізі Ren та співавторів щодо негайної реконструкції в умовах післямастектомічної променевої терапії (8 досліджень, 1261 пацієнтка) ризик реконструктивної невдачі був вищим при імплантній техніці, хоча різниця за повторними операціями через ускладнення не досягла статистичної значущості [5].

Вплив променевої терапії

Променева терапія – це один із найважливіших факторів, який потрібно враховувати ще до мастектомії. Опромінення викликає фіброз, зменшує еластичність, погіршує мікроциркуляцію й загоєння. Для імплантів це означає вищий ризик капсулярної контрактури, інфекцій, порушення загоєння й втрати протеза, для аутологічної реконструкції перевага в тому, що тканини можна взяти з неопроміненої ділянки, але якщо опромінюють уже реконструйовану залозу, фіброз, ущільнення й жировий некроз можливі й тут. У дослідженні MROC Cooke та співавтори порівнювали негайну аутологічну реконструкцію з

опроміненням і без нього: через рік хірургічні ускладнення були нечастими й істотно не відрізнялися, хоча в опромінених пацієнток було більше симптомів з боку реконструйованої залози за окремими показниками якості життя [6]. Наявність показань до променевої терапії не є автоматичним протипоказанням до негайної реконструкції, але вона змінює баланс ризиків і вимагає спільного рішення онкохірурга, пластичного хірурга, радіаційного онколога й самої пацієнтки [2, 5, 6].

Естетичні результати та задоволеність

Естетика – це не тільки симетрія й об'єм, важливі м'якість, положення сосково-ареолярного комплексу, форма нижнього контуру, вигляд у одязі, рубці, чутливість і те, як жінка сприймає своє тіло. Аутологічна реконструкція часто дає природнішу м'якість, бо залоза складається з живих тканин. Жир змінюється разом із масою тіла, і це може бути як плюсом, так і мінусом. Імплант дозволяє передбачуваніше відновити об'єм, але з часом можливі асиметрія, зміщення, контурні нерівності чи контрактура. Реконструйована залоза часто відрізняється від природної за рухливістю й консистенцією. У метааналізі Stefura та співавторів аутологічна реконструкція була пов'язана з вищими показниками задоволеності естетичним результатом і загальним реконструктивним лікуванням [1]. У роботі Shauly та співавторів задоволеність грудьми була дещо вищою після аутологічної реконструкції, тоді як окремі показники сексуального благополуччя й загального результату – вищими після імплантної [7]. Пацієнтки оцінюють результат за різними критеріями, і середні цифри не завжди відображають індивідуальні пріоритети. BREAST-Q залишається одним із найкращих інструментів для такої оцінки [1, 7].

Віддалені результати

Імплант може виглядати добре в перші роки, але згодом часто потребує корекції чи заміни через контрактуру, пошкодження чи вікові зміни тканин. Аутологічна реконструкція не вимагає планової заміни протеза, але вторинні операції (ліпофілінг, симетризація, корекція донорської ділянки) теж не рідкість. Твердження, що один метод завжди потребує менше повторних

втручань, – спрощення, адже важливо розрізняти заплановані етапи, операції через ускладнення й пізні естетичні корекції.

Клінічні критерії вибору

Імплантну реконструкцію варто розглядати, коли шкірні клапті життєздатні й забезпечують достатнє покриття, пацієнтка не хоче додаткової операції на донорській ділянці, анатомія дозволяє досягти прийнятної форми імплантом, немає вираженого постпроменевого фіброзу, жінка розуміє можливість майбутньої заміни чи корекції, а онкологічний план узгоджений із реконструктивною тактикою. Куріння, високий ІМТ, діабет, стан судин і попередні операції впливають на ризик ускладнень при будь-якій техніці [2, 4].

Аутологічну реконструкцію доцільно обирати, якщо пацієнтка прагне уникнути постійного імпланта, має достатній донорський ресурс, спостерігається значний дефіцит м’яких тканин, тканини грудної клітки зазнали променевого ушкодження, попередня імплантна реконструкція ускладнилася контрактурою чи іншими проблемами, а жінка готова до довшої операції й відновлення. Конкретний клапоть обирають за індивідуальною анатомією. Складні мікрохірургічні методики потребують відповідного обладнання, досвіду команди й можливості інтенсивного післяопераційного спостереження [3, 4].

Комбіновані методики, зокрема поєднання LD-клаптя з імплантом, корисні, коли одного підходу недостатньо – при тонкому покриві, після опромінення чи після невдалих попередніх спроб. Комбінована техніка не усуває ризики імпланта, але змінює умови його покриття. У ретроспективному аналізі 1000 раніше опромінених реконструкцій поєднання імпланта з аутологічним клаптем асоціювалося з меншою частотою втрати імпланта [8]. Негайна реконструкція дозволяє уникнути періоду без відновленого контуру й зменшує психологічний тягар. Відтермінована дає змогу спочатку завершити лікування й оцінити стан тканин. Єдиної схеми немає – рішення приймають індивідуально [2, 5, 6]. Отже, порівняння імплантної й аутологічної реконструкції не зводиться до пошуку найкращого лікування, адже кожен

метод має свій профіль переваг, ризиків і довгострокових наслідків.

Імплантна техніка залишається важливою завдяки відсутності донорської ділянки, коротшій операції й можливості одноетапного відновлення. Але її результати сильно залежать від якості покривних тканин і впливу опромінення. При тонкій шкірі, недостатньому підшкірному шарі чи вираженому фіброзі ризик ускладнень зростає. Аутологічна реконструкція складніша, але дозволяє закрити дефіцит м'яких тканин і сформувати залозу без постійного протеза. Для пацієнток із відповідним донорським ресурсом вона часто дає високу задоволеність. Водночас не можна ігнорувати ризики мікрохірургічних ускладнень і проблеми донорської ділянки.

Результати порівняльних досліджень не завжди збігаються. У великих когортах ранні ускладнення можуть бути вищими при аутологічній реконструкції, тоді як метааналізи задоволеності часто показують переваги власних тканин за окремими показниками. Це не суперечність, якщо врахувати різні кінцеві точки, тривалість спостереження й відмінності між пацієнтками [1, 4, 7]. Променева терапія заслуговує окремої уваги, бо вона впливає на загоєння, якість шкіри, ризик контрактури й довготривалу форму. Рішення про негайну реконструкцію бажано приймати до мастектомії в межах мультидисциплінарного обговорення. Але наявність плану опромінення не повинна автоматично виключати реконструкцію – потрібно зіставити онкологічні вимоги з можливостями різних технік [2, 5, 6].

Не менш важливо чути саму пацієнтку. Для однієї пріоритет – коротша операція й відсутність додаткової рани. Для іншої – уникнення імпланта, природніша консистенція чи менша ймовірність майбутніх операцій, пов'язаних із протезом. Спільне прийняття рішення має включати зрозуміле пояснення і переваг, і обмежень кожної методики.

Висновки. Імплантна та аутологічна реконструкція залишаються двома основними шляхами відновлення молочної залози після мастектомії, і вибір між ними має будуватися на індивідуальних клінічних характеристиках, а не на універсальному рейтингу методик. Імплантна техніка виграє за меншою

операційною складністю, відсутністю донорської ділянки та можливістю одноетапного відновлення, проте несе ризики інфекції, капсулярної контрактури, зміщення чи втрати імпланта та подальших повторних втручань. Аутологічна реконструкція, зокрема з використанням DIEP-клаптя, дозволяє сформувати об’єм власними тканинами й уникнути постійного протеза, але потребує складнішого втручання та пов’язана з ризиками судинних ускладнень і проблем у донорській ділянці. Променева терапія виступає одним із найважливіших факторів, що впливають на рішення: вона може погіршувати результати обох підходів, однак особливо відчутно діє на імплантну реконструкцію через зміни покривних тканин і підвищення ризику капсулярної контрактури. Систематичні огляди й метааналізи вказують на можливі переваги аутологічної реконструкції за окремими показниками задоволеності пацієнток, проте не підтверджують її безумовної переваги за всіма параметрами безпеки та якості життя. Оптимальний результат досягається лише через мультидисциплінарне планування за участю онкохірурга, пластичного хірурга, радіаційного онколога та самої пацієнтки, з обов’язковою оцінкою онкологічного плану, стану тканин, донорського ресурсу, супутніх захворювань і очікувань щодо віддаленого результату. Подальші дослідження мають бути спрямовані на стандартизацію визначень ускладнень, тривале спостереження за реконструктивними результатами та порівняння методик із використанням валідованих інструментів оцінювання якості життя.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Stefura, T., Rusinek, J., Wątor, J., Zagórski, A., Zając, M., Libondi, G., Wysocki, W. M., & Koziej, M. (2023). Implant vs. autologous tissue-based breast reconstruction: A systematic review and meta-analysis of the studies comparing surgical approaches in 55,455 patients. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, 77*, 346–358. https://doi.org/10.1016/j.bjps.2022.11.044

2. Alderman, A., Gutowski, K., Ahuja, A., & Gray, D. (2014). ASPS clinical practice guideline summary on breast reconstruction with expanders and implants. *Plastic and Reconstructive Surgery, 134*(4), 648e–655e.

https://doi.org/10.1097/PRS.0000000000000541

3. Cochrane. (2024). Implants versus autologous tissue flaps for breast reconstruction following mastectomy. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39479986/

4. Wilkins, E. G., Hamill, J. B., Kim, H. M., Kim, J. Y., Greco, R. J., Qi, J., & Pusic, A. L. (2018). Complications in postmastectomy breast reconstruction: One-year outcomes of the Mastectomy Reconstruction Outcomes Consortium (MROC) Study. *Annals of Surgery, 267*(1), 164–170. https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002033

5. Ren, Y., Yu, Y., Xu, K., Li, Z., & Wang, X. (2024). Meta-analysis of immediate implant-based breast reconstruction versus autologous breast reconstruction in the setting of PMRT. *Aesthetic Plastic Surgery, 48*(10), 1940–1948. https://doi.org/10.1007/s00266-023-03430-y

6. Cooke, A. L., Diaz-Abele, J., Hayakawa, T., Buchel, E., Dalke, K., & Lambert, P. (2017). Radiation therapy versus no radiation therapy to the neo-breast following skin-sparing mastectomy and immediate autologous free flap reconstruction for breast cancer: Patient-reported and surgical outcomes at 1 year — A Mastectomy Reconstruction Outcomes Consortium (MROC) substudy. *International Journal of Radiation Oncology, Biology, Physics, 99*(1), 165–172. https://doi.org/10.1016/j.ijrobp.2017.05.001

7. Shauly, O., Olson, B., Marxen, T., Menon, A., Losken, A., & Patel, K. M. (2023). Direct-to-implant versus autologous tissue transfer: A meta-analysis of patient-reported outcomes after immediate breast reconstruction. *Journal of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery, 84*, 93–106. https://doi.org/10.1016/j.bjps.2023.05.029

8. Kronowitz, S. J., & Robb, G. L. (2008). Effects of an autologous flap combined with an implant for breast reconstruction: An evaluation of 1000 consecutive reconstructions of previously irradiated breasts. *Plastic and Reconstructive Surgery*. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18626350/

РЕЗИСТЕНТНІСТЬ ДО ПЕРОРАЛЬНОЇ ТЕРАПІЇ ЗАЛІЗОМ У ДІТЕЙ ІЗ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЮ АНЕМІЄЮ

Рева Катерина Олександрівна,
Україна, Харків
Харківський національний медичний університет
Кафедра педіатрії № 2
Науковий керівник: phD, асистент
Андрущенко Віра Віталіївна

Вступ. Залізодефіцитна анемія вважається найпоширенішим патологічним станом серед усіх дефіцитних анемій та дефіцитних станів у дітей і залишається актуальною проблемою сучасної педіатрії [1, 2]. Дефіцит заліза в дитячому віці має вирішальне значення для функціонування центральної нервової системи, когнітивного розвитку, фізичної активності та формування повноцінної імунної відповіді [3]. Основним і стандартним методом корекції залізодефіциту в педіатричній практиці є пероральна терапія препаратами заліза, оскільки вона є фізіологічною, доступною та безпечною [1, 4]. Однак у частини пацієнтів дитячого віку очікуваної гематологічної відповіді не спостерігається [5]. Відсутність ефекту може бути пов’язана з недостатньою прихильністю до лікування, неправильно підібраною дозою, режимом прийому, хронічним запаленням, постійною крововтратою чи неправильно встановленим діагнозом [6, 7]. Тому проблема резистентності до пероральної терапії потребує комплексного підходу та своєчасного пошуку причини неефективності лікування.

Мета. Проаналізувати основні причини недостатньої відповіді на пероральну терапію препаратами заліза у дітей із залізодефіцитною анемією, визначити фактори, що впливають на ефективність лікування.

Матеріали та методи. Проведено аналіз сучасних наукових публікацій та клінічних досліджень щодо патогенезу залізодефіцитної анемії у дітей, особливості метаболізму заліза, критеріїв оцінки ефективності пероральної терапії та причин відсутності очікуваної гематологічної відповіді. Пошук

літературних джерел здійснювався в міжнародних базах даних PubMed. Google Scholar, Cochrane Library, а також опрацьовано уніфікований клінічний протокл медичної допомоги дітям із залізодефіцитною анемією (МОЗ України).

Результати та обговорення. Пероральна терапія препаратами заліза є «золотим стандартом» лікування ЗДА в дітей, однак досягнення стійкої гематологічної відповіді залежить від низки клініко-фармакологічних та індивідуальних факторів. Відсутність очікуваного ефекту (приросту гемоглобіну ≥10 г\л за 14-21 день терапії) вимагає детальної диференціальної діагностики.

Згідно з дослідженням Powers та співавт., проаналізовано клінічні дані дітей із залізодефіцитною анемією та встановлено, що низький комплаєнс (недотримання режиму прийому) є провідною причиною відсутності терапевтичного ефекту і спостерігається у 30-45% пацієнтів [5]. Автори зазначають, що основними факторами зниження прихильності є побічні ефекти з боку шлунково-кишкового тракту (нудота, біль у животі, закрепи) та неприємні органолептичні властивості пероральних форм заліза.

Дослідження Tolkien та інших авторів було спрямоване на оцінку впливу пероральних препаратів двовалентного заліза на частоту виникнення шлунково-кишкових розладів. На основі метааналізу було продемонстровано, що застосування солей двовалентного заліза супроводжується значно вищою частотою небажаних явищ порівняно з контрольною групою (OR = 2.32; 95% CI 1.74-3.08), що безпосередньо призводить до самовільної відміни препарату батьками та імітує терапевтичну резистентність [6].

За даними Camaschella, суттєвим фактором відсутності відповіді на пероральне залізо є наявність у дитини хронічного або субклінічного запального процесу. Дослідник визначив, що під впливом запальних цитокінів (зокрема IL-6) стимулюється синтез гепцидину печінкою, який блокує феропортин у еритроцитах та макрофагах [3]. Це призводить до блокування всмоктування заліза в кишечнику та його депонування, роблячи пероральні препарати заліза неефективними незалежно від призначеної дози.

У дослідженні Hershko та Ronson вивчалися причини refractory iron deficiency anemia (рефрактерної ЗДА). Автори встановили, що у пацієнтів із відсутністю відповіді на пероральне залізо при високому комплаєнсі частішою причиною є недіагностована мальабсорбція, зумовлена целіакією, аутоімунним гастритом або інфекцією Helicobacter pylori [7]. Після корекції основного захворювання або ерадикації H.pylori спостерігалося відновлення всмоктування заліза та нормалізація гематологічних показників.

Таким чином, аналіз літературних даних свідчить, що більшість випадків так званої «резистентності» до пероральної терапії залізом у дітей є псевдорезистентністю, зумовленою порушенням режиму прийому через побічні ефекти або нераціональний вибір форми препарату (наприклад, застосування солей двовалентного заліза замість сучасних комплексів). У випадку дійсної відсутності ефекту при підтвердженому комплаєнсі першочерговим завданням лікаря є не безпідставне збільшення дози заліза, а діагностичний пошук прихованого запалення (оцінка рівнів СРБ, гепцидину) або синдрому мальабсорбції (скринінг целіакії та H.pylori).

Висновки. Резистентність до пероральної терапії залізом у дітей із залізодефіцитною анемією є багатофакторною проблемою, яка може бути зумовлена низькою прихильністю до лікування, недостатньою дозою або неправильним режимом прийому препарату, порушенням кишкового всмоктування, хронічним запаленням, триваючою крововтратою або помилковою діагностикою. Відсутність очікуваної гематологічної відповіді потребує не автоматичного підвищення дози заліза, а повторної комплексної оцінки пацієнта.

Розуміння ролі гепсидину та механізмів регуляції метаболізму заліза дозволяє краще пояснити причини терапевтичної неефективності та сформувати індивідуалізовану тактику лікування. Своєчасне виявлення причини резистентності сприяє ефективнішій корекції дефіциту заліза та запобігає його довготривалому негативному впливу на розвиток дитячого організму.

ЛІТЕРАТУРА

1. МОЗ України. Уніфікований клінічний протокол первинної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги «Залізодефіцитна анемія у дітей». Київ, 2016.

2. WHO. Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005: WHO global database on anaemia. World Health Organization, Geneva, 2008.

3. Camaschella C. Iron-deficiency anemia. New England Journal of Medicine. 2015;372(19):1832-1843.

4. Baker R.D., Greer F.R. Diagnosis and prevention of iron deficiency and iron-deficiency anemia in infants and young children (0–3 years of age). Pediatrics. 2010;126(5):1040-1050.

5. Powers J.M., McCavit T.L., Buchanan G.R. Management of iron deficiency anemia in infants and young children. Pediatric Blood & Cancer. 2016;63(12):2079-2081.

6. Tolkien Z., Stecher L., Mander A.P., Pereira D.I., Powell J.J. Ferrous sulfate supplementation causes significant gastrointestinal side-effects in adults: a systematic review and meta-analysis. PLoS ONE. 2015;10(2):e0117383.

7. Hershko C., Ronson A. Iron deficiency anemia: condition-specific management with an emphasis on refractory anemia. Therapeutics and Clinical Risk Management. 2017;13:1195-1204.

МІГРЕНЬ У МОЛОДИХ ЛЮДЕЙ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ, ЛІКУВАННЯ ТА ПРОФІЛАКТИКИ

Рогова Вікторія Володимирівна
Лук'янець Тетяна Андріївна
Студенток IV курсу,
Івано-Франківський національний
медичний університет
м. Івано-Франківськ, Україна
Ковалець Тамара Валентинівна,
асистент кафедри неврології та нейрохірургії

Анотація: У роботі висвітлено комплексний підхід до ведення молодих пацієнтів із мігренню. Викладено сучасні уявлення про патофізіологію захворювання, зокрема значення спадковості, активації трійчастого нерва та вивільнення нейропептиду CGRP. На основі міжнародних критеріїв ICHD-3 систематизовано діагностичні алгоритми, принципи диференціації первинних цефалгій та виявлення загрозливих симптомів вторинного болю. Подано сучасні схеми переривання нападів (із застосуванням НПЗЗ, триптанів, джепантів, ласмідитану) та методи превентивної фармакотерапії. Окреслено роль немедикаментозної корекції, поведінкових чинників, нейромодуляції й голкорефлексотерапії, а також потенціал персоналізованої медицини й цифрового моніторингу.

Ключові слова: Мігрень, пацієнти молодого віку, ICHD-3, тригеміноваскулярний комплекс, CGRP, триптани, антагоністи CGRP-рецепторів, превентивна терапія, прецизійна медицина.

Актуальність: Мігрень — поширене неврологічне захворювання, пік захворюваності на яке припадає на пізній підлітковий вік і початок зрілості. Підлітковий період є критичною фазою нейророзвитку, під час якої мозок особливо вразливий до формування розладів. Хоча у дорослих доведено наявність порушень функціональних зв'язків мозку при мігрені, нейробіологічні

механізми цього стану у підлітків залишаються маловивченими. Наявні дані обмежені поодинокими дослідженнями функціональної зв'язності у стані спокою (rs-FC), які фіксують підвищену активність зокрема в таламусі, мигдалеподібному тілі та передклині. [2]

Мета дослідження — поглибити розуміння впливу мігрені на розвиток головного мозку молоді через аналіз динамічних змін функціональної зв'язності на різних етапах онтогенезу.

Виклад основного матеріалу:

Етіологія, патогенез, клінічні особливості мігрені.

Мігрень має виражену генетичну зумовленість, що підтверджується сімейним анамнезом ще з XVII століття [3]. Для розмежування спадковості та довкілля важливі дослідження близнюків, зокрема масштабне данське дослідження за участю 1013 монозиготних і 1667 дизиготних пар [4]. Приблизно у половині сімей із сімейною геміплегічною мігренню хвороба пов’язана з хромосомою 19p13 [3]. Особливістю цієї форми є мозочкова атаксія (приблизно у 50% таких сімей) та схильність до епілептичних нападів, які можуть провокуватися травмами голови чи виникати в комі [5]. Церебральні судини та тверда мозкова оболонка іннервуються переважно немієлінізованими волокнами з офтальмологічного відділу трійчастого ганглія, тоді як задню черепну ямку іннервують верхні шийні дорсальні корінці. Нейрони трійчастого ганглія містять субстанцію Р та пептид, пов'язаний з геном кальцитоніну (CGRP), які вивільняються при його стимуляції.

Через це механічна чи хімічна активація внутрішньочерепних судинних структур (наприклад, верхнього сагітального синуса) є джерелом сильного болю [6, 7, 8, 9].

MELAS — мультисистемний розлад через дефекти мітохондріальної ДНК із материнським типом успадкування (мітохондріальна енцефаломіопатія, лактатний ацидоз та інсультоподібні епізоди).

В основі патофізіології лежить порушення енергообміну, а одним із клінічних проявів є рецидивуючі мігренозні напади [10].

Сучасні критерії та методи діагностики.

Діагностичні критерії мігрені відповідно до Міжнародної класифікації головного болю (ICHD-3) Згідно з ICHD-3, діагностика мігрені ґрунтується на характері головного болю, супутніх симптомах, особливостях перебігу нападів та виключенні інших можливих причин.

1. Мігрень без аури:

- Напади головного болю тривають від 4 до 72 годин за відсутності лікування або в разі його неефективності.
- Біль має щонайменше дві з таких характеристик: однобічна локалізація, пульсуючий характер, помірна або висока інтенсивність, посилення під час звичайної фізичної активності або уникнення такої активності через біль.
- Напад супроводжується нудотою та/або блюванням або одночасною підвищеною чутливістю до світла й звуків.

2. Мігрень з аурою:

Цей тип мігрені характеризується появою повністю оборотних неврологічних симптомів, зокрема зорових, чутливих, мовленнєвих, рухових, стовбурових або ретинальних порушень. Симптоми розвиваються поступово, з поширенням щонайменше протягом 5 хвилин.

- Два або більше симптомів можуть виникати послідовно.
- Тривалість кожного окремого симптому зазвичай становить 5-60 хвилин.
- Можуть спостерігатися однобічні або позитивні симптоми, наприклад спалахи світла чи поколювання.
- Головний біль виникає одночасно з аурою або протягом 60 хвилин після її появи.

3. Частота мігренозних симптомів:

Відповідно до наведеного критерію, мігренозні прояви спостерігаються щонайменше 8 днів на місяць протягом понад 3 місяців. У ці дні головний біль відповідає критеріям мігрені з аурою або без неї чи сприймається пацієнтом як

мігренозний і полегшується специфічними препаратами, зокрема триптанами або похідними ріжків. Діагностика мігрені — це комплексний процес, що базується на ретельному аналізі анамнезу, фізикальному обстеженні та відповідності стану пацієнта встановленим клінічним критеріям. Важливо враховувати соціально-демографічні дані, зокрема вік, стать та професійну діяльність пацієнта, оскільки ці фактори можуть бути важливими тригерами.

Для формування об'єктивної клінічної картини необхідно отримати відповіді на ключові питання:

- Час виникнення: коли розпочалися перші напади головного болю?
- Локалізація: у якій саме ділянці голови відчувається біль?
- Інтенсивність: наскільки вираженим є больовий синдром?
- Тривалість: як довго триває один напад?
- Циклічність: чи існують закономірності щодо часу доби, частоти появи чи зв'язку з режимом сну?
- Супутні прояви: чи виникають додаткові симптоми під час нападу?
- Фармакологічна корекція: які лікарські засоби ви використовуєте для полегшення стану та наскільки вони ефективні?

Особливу увагу слід приділити виявленню соматосенсорних порушень. До них належать відчуття одностороннього оніміння або парестезії (поколювання) в ділянці обличчя та верхньої кінцівки, а також труднощі з мовленням чи процесом мислення.

Слід пам'ятати, що певні симптоми аури можуть вказувати на рідкісні або атипові форми мігрені, що потребує поглибленої уваги до таких проявів, як:

- Рухова слабкість (парез)
- Дизартрія (розлади чіткості мовлення)
- Гіпакузіс (зниження слуху)
- Диплопія (двоїння в очах)
- Атаксія (порушення координації рухів)
- Запаморочення

- Тиннітус (шум у вухах) [11].

Диференційна діагностика мігрені.

Диференційна діагностика мігрені передбачає відмежування цього захворювання від інших типів головного болю та неврологічних патологій. Під час диференційної діагностики мігрені необхідно виключити такі стани:

- головний біль напруги;
- кластерний головний біль;
- церебральні аневризми;
- хронічну пароксизмальну гемікранію;
- синдроми дисекції судин;
- енцефаліт;
- субарахноїдальний та інші внутрішньочерепні крововиливи;
- менінгіт;
- скроневий (гігантоклітинний) артеріїт.

Головний біль напруги зазвичай характеризується двобічним болем, який може тривати від 30 хвилин до 7 днів. Пацієнти найчастіше описують його як стискання, тиск або відчуття стягування голови. На відміну від мігрені, біль зазвичай не посилюється під час повсякденної фізичної активності та не супроводжується вираженими додатковими симптомами. Кластерний головний біль проявляється інтенсивним однобічним болем, що локалізується переважно навколо ока або в ділянці скроні. Біль швидко досягає максимальної інтенсивності, є надзвичайно сильним і зазвичай триває від 15 хвилин до 3 годин. Характерними супутніми проявами є сльозотеча, почервоніння ока, закладеність носа або виділення з нього, підвищене потовиділення, блідість шкіри, опущення верхньої повіки та звуження зіниці на ураженому боці. Також у пацієнтів часто спостерігаються виражене рухове неспокійне збудження та неможливість залишатися нерухомими під час нападу. Вживання алкоголю може провокувати напади в активному кластерному періоді

Сучасні підходи до купірування нападів.

Нестероїдні протизапальні препарати (НПЗП). Для усунення нападів

мігрені легкої та помірної інтенсивності застосовують ібупрофен, напроксен, диклофенак та ацетилсаліцилову кислоту. Альтернативним засобом є парацетамол. Ці препарати зменшують больовий синдром і найчастіше використовуються за відсутності вираженої нудоти та блювання. Якщо лікування не забезпечує достатнього ефекту, доцільно розглянути застосування препаратів іншої фармакологічної групи [12].

Триптани (суматриптан, золмітриптан, елетриптан, ризатриптан, алмотриптан) застосовують для купірування помірних і тяжких нападів мігрені, зокрема за неефективності звичайних анальгетиків. Залежно від тяжкості нападу та симптоматики використовують пероральні, назальні або ін'єкційні форми. Для підвищення ефективності їх можна поєднувати з напроксеном (НПЗП), а в разі відсутності ефекту — замінювати іншим триптаном. Призначення потребує врахування застережень: прийом 10 і більше днів на місяць загрожує розвитком головного болю, спричиненого надмірним вживанням ліків. Препарати протипоказані при ішемічній хворобі серця, інсульті в анамнезі та неконтрольованій гіпертензії. Застосування під час вагітності, при геміплегічній або стовбуровій мігрені вимагає окремої оцінки, а одночасний прийом із серотонінергічними засобами підвищує ризик серотонінового синдрому. [13].

Протиблювотні засоби. Для полегшення нудоти та блювання, які часто супроводжують мігренозні напади, можуть призначатися метоклопрамід, прохлорперазин та інші протиблювотні препарати. Вони можуть застосовуватися разом із знеболювальними засобами або триптанами. У певних випадках метоклопрамід сприяє покращенню всмоктування пероральних препаратів. Дифенгідрамін іноді використовують для зменшення ризику екстрапірамідних реакцій, пов'язаних із деякими протиблювотними засобами.

Антагоністи CGRP-рецепторів. Одним із сучасних напрямів лікування гострих нападів мігрені є застосування гепантів — препаратів, які блокують рецептори кальцитонін-гензв'язаного пептиду (CGRP). До цієї групи належать римегепант та уброгепант. Вони можуть використовуватися для купірування

нападів, зокрема в пацієнтів, яким триптани не підходять або недостатньо допомагають. Оскільки гепанти не спричиняють звуження судин за механізмом, характерним для триптанів, вони можуть бути альтернативою для окремих пацієнтів із серцево-судинними протипоказаннями. Водночас вибір препарату залежить від його доступності, супутніх захворювань та можливих лікарських взаємодій [14].

Ласмідитан. Ласмідитан є селективним агоністом серотонінових рецепторів 5-HT1F, який розробляли для лікування гострих нападів мігрені у дорослих. На відміну від триптанів, його дія не пов'язана зі звуженням судин. Препарат може спричиняти запаморочення та сонливість, тому після його приймання необхідно утримуватися від керування транспортними засобами щонайменше 8 годин. При розгляді цього засобу слід також враховувати його актуальний регуляторний статус і доступність, оскільки вони можуть змінюватися [15].

Препарати ріжків. Ерготамін і дигідроерготамін є засобами для лікування гострих мігренозних нападів, однак нині їх застосування обмежене через ризик небажаних реакцій. Вони можуть спричиняти вазоконстрикцію та ішемічні ускладнення з боку серцево-судинної, цереброваскулярної й периферичної систем. Тому ці препарати використовують лише за відповідними показаннями з урахуванням протипоказань. Дигідроерготамін може розглядатися в окремих випадках тяжких або тривалих нападів, зокрема мігренозного статусу.

Дексаметазон. У деяких пацієнтів із тривалими або тяжкими нападами, особливо під час надання невідкладної допомоги, одноразове застосування дексаметазону як додаткової терапії може зменшити ймовірність повторного виникнення головного болю після початкового полегшення. Водночас цей препарат не є основним засобом для негайного купірування болю [16] [17].

Блокади периферичних нервів. За окремих форм тяжкого або тривалого головного болю можуть застосовуватися блокади потиличних нервів та інші регіонарні методи, зокрема блокада крилопіднебінного (сфенопалатинного)

ганглія. Такі втручання виконуються медичними фахівцями та можуть розглядатися як додатковий компонент лікування у вибраних клінічних ситуаціях. Рішення про їх застосування залежить від характеру нападу та індивідуальних особливостей пацієнта [18].

Медикаментозну терапію та її дозування може визначити тільки лікар [19].

Але найпоширенішими препаратами є:

- **Протисудомні.** Зменшують напад мігрені або попереджають його. Вальпроєва кислота дає сонливість і є протипоказана жінкам репродуктивного віку через свій тератогенний вплив.
- **Бета-блокатори. В**пливають на судини та сповільнюють серцебиття.
- **Блокатори кальцієвих каналів.** Розширюють кровоносні судини і сприяють низькому артеріальному тиску.
- **Антидепресанти**. При мігрені лікар може призначати трициклічні антидепресанти (ТЦА), такі як амітриптилін або нортриптилін. Приймаючи препарати деякі люди відчувають сильну втому. Селективні інгібітори зворотного захоплення серотоніну та норадреналіну (СІЗЗСН), такі як дулоксетин та венлафаксин, також можуть запобігати мігрені.
- **Інгібітори CGRP (гепанти)**. CGRP (пептид, пов’язаний з геном кальцитоніну) — це молекула, яка бере участь у виникненні болю при мігрені. Інгібітори CGRP блокують ефекти CGRP. Атогепант і рімегепанту сульфат запобігають нападам мігрені, які приймаються щодня або через день. Деякі з ліків цієї групи вводять у вигляді внутрішньовенних ін’єкцій щомісяця або кожні 3 місяці.
- **НПЗП і триптани**. Лікар може призначити пацієнтці нестероїдні протизапальні, якщо вона має схильність до мігрені під час менструації. Також можуть бути триптани, наприклад, ризатриптан для припинення нападу після її початку.
- **Ботулотоксин (ботокс)**. Лікар вводить ботулотоксин ін’єкційно

хворому у ділянки навколо обличчя та шкіри головикожні 3 місяці. Це тільки якщо, в пацієнтка головний біль принаймні 15 днів на місяць [20].

- **Немедикаментозна профілактика:** Можна застосовувати альтернативні методи, змінити спосіб життя та харчування для того, щоб уникнути тригерів головного болю. Також важливим є ведення щоденника мігрені. Фіксувати дата та час кожного нападу. Симптоми та тяжкість для визначення, чи стає краще чи погіршується картина нападів. Також будь яка інформація, яка допоможе визначити тригери. В жінок варто вести паралель з менструальним циклом.

Альтернативна терапія

Акупунктура при мігрені може допомогти зменшити біль. Може бути такою ж ефективною, як і стандартні ліки, але нижчий ризик побічних реакцій [21].

Біологічний зворотний зв'язок

Біологічний зворотний зв’язок допомагає людям усвідомити свої тілесні функції для того, щоб вони могли навчитися їх контролювати або регулювати. Відповідно до огляду 2017 року, одне дослідження показало, що 62% учасників, які проходили сеанси біологічного зворотного зв’язку, відчули часткове або повне покращення симптомів мігрені. Учасники мали, в середньому, 40 сеансів біологічного зворотного зв’язку протягом 6 місяців.

Нейромодуляція – метод лікування, коли застосовують магніти або слабкі електричні імпульси для стимуляції нервів. Може запобігти активності мозку або вивільняючи хімічні речовини, які полегшують біль.

Типи нейромодуляції:

- зовнішня стимуляція трійчастого нерва;
- транскраніальна магнітна стимуляція;
- черезшкірна стимуляція блукаючого нерва.

Перспективи персоналізованого лікування. Перспективним напрямом сучасної медицини є персоналізація лікування мігрені, яка передбачає врахування індивідуальних особливостей перебігу захворювання та відповіді

пацієнта на терапію. Важливе значення має дослідження чинників, що впливають на ефективність лікарських засобів, зокрема препаратів, спрямованих на систему CGRP, яка відіграє важливу роль у розвитку мігрені.

Перспективи подальшого розвитку пов’язані також із використанням цифрових технологій, електронних щоденників головного болю та мобільних застосунків для аналізу частоти нападів, можливих провокувальних чинників і результатів лікування. Це може допомогти своєчасно коригувати терапію та підвищити точність клінічних рішень. Особливо актуальним такий підхід є для молодих людей, оскільки під час вибору лікування необхідно враховувати навчальне й професійне навантаження, режим сну, рівень стресу та індивідуальні потреби. Подальші дослідження в цій галузі можуть сприяти розробленню ефективніших стратегій лікування, зменшенню ризику побічних ефектів і раціональнішому використанню медикаментозних засобів.

Висновки та практичні рекомендації. Для частини пацієнтів із мігренню ефективним способом зниження частоти та інтенсивності нападів є виявлення індивідуальних тригерів із подальшою корекцією раціону й добового ритму. Доповненням можуть слугувати методи альтернативної (немедикаментозної) терапії. Однак при частих і виражених нападах виникає потреба в прийомі медикаментів. Верифікація діагнозу та вибір терапевтичної стратегії потребують обов'язкової консультації невролога. Ключові практичні аспекти ведення пацієнтів включають:

- **Моніторинг стану:** систематичне ведення щоденника головного болю для фіксації частоти, тривалості, інтенсивності нападів, тригерів та обсягу вживаних ліків.
- **Своєчасність купірування:** прийом аналгетиків або специфічних засобів (триптанів) у перші 20–30 хвилин від початку нападу.
- **Контроль анальгетиків:** прийом знеболювальних менше 10–15 днів на місяць для уникнення абузусного болю.
- **Вчасна профілактика:** старт курсового лікування, якщо біль виникає 4+ дні на місяць.

- **Мультимодальний підхід:** поєднання фармакотерапії з нормалізацією сну, харчування, рівнем фізичної активності та психогігієною.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Global Nerve Foundation. Nerves in the News – Migraine and Headaches
2. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6438928/
3. van den Maagdenberg AM, Haan J, Terwindt GM, Ferrari MD. Migraine: Gene mutations and functional consequences. Curr Opin Neurol. 2007; 20:299–305.
4. *Russell MB, Iselius L, Olesen J. Investigation of the inheritance of migraine by complex segregation analysis. Hum Genet. 1995; 96:726–30.*
5. Kors EE, Terwindt GM, Vermeulen FL, Fitzsimons RB, Jardine PE, Heywood P, et al. Delayed cerebral edema and fatal coma after minor head trauma: Role of CACNA1A calcium channel subunit gene and relationship with familial hemiplegic migraine. Ann Neurol. 2001; 49:753–60.
6. Petersen KA, Nilsson E, Olesen J, Edvinsson L. Presence and function of the calcitonin gene-related peptide receptor on rat pial arteries investigated in vitro and in vivo. Cephalalgia. 2005; 25:424–32.
7. Goadsby PJ, Edvinsson L, Ekman R. Release of vasoactive peptides in the extracerebral circulation of man and the cat during activation of the trigeminovascular system. Ann Neurol. 1988; 23:193–6.
8. Feindel W, Penfield W, McNaughton F. The tentorial nerves and localization of intracranial pain in man. Neurology. 1960; 10:555–63.
9. *McNaughton FL, Feindel WH. Innervation of intracranial structures: A reappraisal. In: Rose FC, editor. Physiological aspects of Clinical Neurology. Oxford: Blackwell Scientific Publications; 1977. pp. 279–93.*
10. Lee HN, Eom S, Kim SH, Kang HC, Lee JS, Kim HD, Lee YM. Epilepsy Characteristics and Clinical Outcome in Patients with Mitochondrial Encephalomyopathy, Lactic Acidosis, and Stroke-Like Episodes (MELAS). Pediatr Neurol. 2016 Nov; 64:59-65.
11. Headache Classification Committee of the International Headache Society

(IHS) The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition. Cephalalgia. 2018 Jan;38(1):1-211.

12. Biglione B, Gitin A, Gorelick PB, Hennekens C. Aspirin in the Treatment and Prevention of Migraine Headaches: Possible Additional Clinical Options for Primary Healthcare Providers. Am J Med. 2020 Apr;133(4):412-416.

13. Brandes JL, Kudrow D, Stark SR, O'Carroll CP, Adelman JU, O'Donnell FJ, Alexander WJ, Spruill SE, Barrett PS, Lener SE. Sumatriptan-naproxen for acute treatment of migraine: a randomized trial. JAMA. 2007 Apr 04;297(13):1443-54.

14. Dodick DW, Lipton RB, Ailani J, Lu K, Finnegan M, Trugman JM, Szegedi A. Ubrogepant for the Treatment of Migraine. N Engl J Med. 2019 Dec 05;381(23):2230-2241.

15. Kuca B, Silberstein SD, Wietecha L, Berg PH, Dozier G, Lipton RB., COL MIG-301 Study Group. Lasmiditan is an effective acute treatment for migraine: A phase 3 randomized study. Neurology. 2018 Dec 11;91(24): e2222-e2232.

16. Giamberardino MA, Affaitati G, Costantini R, Guglielmetti M, Martelletti P. Acute headache management in emergency department. A narrative review. Intern Emerg Med. 2020 Jan;15(1):109-117.

17. Mirbaha S, Delavar-Kasmaei H, Erfan E. Effectiveness of the Concurrent Intravenous Injection of Dexamethasone and Metoclopramide for Pain Management in Patients with Primary Headaches Presenting to Emergency Department. Adv J Emerg Med. 2017 Fall;1(1): e6.

18. Korucu O, Dagar S, Çorbacioglu ŞK, Emektar E, Cevik Y. The effectiveness of greater occipital nerve blockade in treating acute migraine-related headaches in emergency departments. Acta Neurol Scand. 2018 Sep;138(3):212-218.

19. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4640499/

20. https://www.webmd.com/migraines-headaches/preventive-migraine-medicine

21. https://mozok.ua/migren/video/3887-yak-provoditsya-akupunktura-pri-mgren

МІКРООТОЧЕННЯ ПУХЛИНИ ЯК ФАКТОР ІМУНОРЕЗИСТЕНТНОСТІ ЗЛОЯКІСНИХ НОВОУТВОРЕНЬ

Шульгай Соломія Тарасівна
Студентка ВНМУ ім. М. І. Пирогова
Франко Олександр Михайлович
Студент ВНМУ ім. М. І. Пирогова
Сміюха Олександр Анатолійович
асистент, кандидат медичних наук
Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова
м. Вінниця, Україна

Анотація. У статті розглянуто молекулярно-клітинні механізми, завдяки яким злоякісні новоутворення уникають розпізнавання та знищення імунною системою організму. Мета роботи полягала в узагальненні сучасних даних про роль пухлинного мікрооточення, регуляторних Т-лімфоцитів, мікробіому та механічних властивостей позаклітинного матриксу у формуванні імунної толерантності до пухлини. Застосовано аналітичний огляд і систематизацію літературних джерел. Встановлено, що ухилення пухлини від імунного нагляду забезпечується комплексом паралельних, взаємопов'язаних процесів, а не одним ізольованим механізмом.

Ключові слова: Пухлинне мікрооточення, імунне ухилення, регуляторні Т-лімфоцити, позаклітинний матрикс, мікробіом, ракові стовбурові клітини.

Вступ. Кілька кубічних сантиметрів тканини. Здавалося б, дрібниця. Але всередині пухлини молочної залози можуть ховатися мільярди клітин, і фенотипово вони між собою зовсім різні. Лише частина цього клітинного складу демонструє під мікроскопом класичні ознаки злоякісності. Решту формують строма, судини, імунні інфільтрати, позаклітинний матрикс, і все це разом складає середовище, здатне або гальмувати ріст пухлини, або навпаки її підживлювати. У науковій літературі таке середовище називають пухлинним мікрооточенням. І саме воно, а не поодинокі мутації в геномі ракових клітин,

визначає подальшу долю новоутворення набагато сильніше.

Клітини з ознаками атипії імунна система знаходить і знищує щодня. Але пухлини, що доростають до клінічно значущих розмірів, якось навчаються обходити цей контроль. Регуляторні Т-лімфоцити в нормі стримують аутоімунні реакції, тут же вони перетворюються на зброю проти власного протипухлинного імунітету [4, с. 3]. Активні форми кисню, їх виробляють і самі пухлинні клітини, і асоційований мікробіом, модулюють каскади проліферації та апоптозу, створюючи сприятливий ґрунт для прогресії [5, с. 237]. Імунне ухилення, схоже, не побічний ефект росту пухлини. По суті, це окрема програма адаптації, яка розгортається паралельно з основним процесом.

Чому ця тема актуальна саме зараз? Інгібітори контрольних точок імунітету, і загалом більшість імунотерапевтичних підходів, допомагають лише частині пацієнтів. Причина нестабільної відповіді, швидше за все, не в самих препаратах, а в гетерогенності пухлинного мікрооточення. Якщо розібратися в молекулярних основах імунного ухилення, з'явиться можливість прогнозувати відповідь на терапію. І шукати нові мішені для комбінованого лікування.

Мета цієї статті, узагальнити й систематизувати наукові дані про механізми, якими пухлинні клітини та складові їхнього мікрооточення вислизають від розпізнавання й знищення імунною системою. Окремо ми ставимо завдання окреслити перспективні напрями. Саме туди варто спрямувати подальші дослідження в цій сфері.

Матеріали і методи дослідження

В основі роботи лежить аналітичний огляд наукових публікацій останніх років про молекулярні механізми взаємодії пухлини з імунною системою. Джерела відбирали за темою пухлинного мікрооточення, імунного ухилення, ролі окремих клітинних і молекулярних компонентів у цих процесах. До аналізу увійшли роботи як про загальнобіологічні закономірності, так і про конкретні сигнальні шляхи: взаємодію фактора росту гепатоцитів із рецептором c-MET [8, с. 46], механічні властивості позаклітинного матриксу [6, с. 280],

динаміку змін імунного мікрооточення на різних стадіях пухлинної прогресії [7].

Порівняльний аналіз дав змогу виокремити спільні риси різних механізмів імунного ухилення та вибудувати їхню ієрархію за ступенем вивченості, цим методом систематизовано весь масив даних. Описовий метод застосовано для характеристики ракових стовбурових клітин, вони підтримують популяцію пухлинних клітин, стійких до імунної атаки й хіміотерапії [3]. Окремо розглянуто, як мікрооточення впливає на експресію рецепторів тканиною злоякісного новоутворення. Це пояснює, чому відповідь пухлини на імунну терапію настільки неоднорідна [2].

Аналітичний підхід дав змогу уникнути фрагментарного розгляду окремих молекулярних каскадів. Натомість вдалося показати імунне ухилення як комплексну, багаторівневу систему адаптації пухлини. Матеріали розподілено за чотирма напрямами: клітинний (роль імунних та стромальних клітин), молекулярний (сигнальні шляхи та фактори росту), фізичний (механічні властивості тканини), мікробний (роль асоційованого мікробіому).

Результати та обговорення

Регуляторні Т-лімфоцити, мабуть, найкраще вивчені серед клітинних механізмів імунного ухилення. У нормі саме вони не дають імунній системі атакувати власні тканини. Пухлина цим користується, притягуючи їх у мікрооточення секрецією хемокінів. Накопичення таких клітин у пухлинній тканині корелює з гіршим прогнозом при багатьох злоякісних новоутвореннях: пригнічуються цитотоксичні Т-лімфоцити та природні кілери [4, с. 11]. Пригнічення працює двома шляхами. Через прямий контакт із клітинами. Та через виділення супресивних цитокінів, що знижують активність антигенпрезентувальних клітин у пухлинному вогнищі.

Імунну толерантність формують не лише клітини. Сигнальний шлях фактора росту гепатоцитів разом з рецептором с-MET теж бере в цьому участь. Каскад працює в багатьох типах пухлин: стимулює розмноження злоякісних клітин і водночас перебудовує мікрооточення так, щоб туди потрапляло менше

протипухлинних імунних клітин [8, с. 46]. Якщо цей шлях заблокувати експериментально, чутливість пухлини до імунотерапії відновлюється. c-MET причетний не тільки до росту пухлини. Він формує й імунну толерантність.

Здатність імунних клітин проникати в пухлинну тканину залежить також від фізичних властивостей позаклітинного матриксу. Солідні пухлини зазвичай щільні, матрикс у них жорсткіший, і ця жорсткість механічно заважає міграції цитотоксичних лімфоцитів. Заразом вона змінює їхній фенотип, клітини стають менш активними [6, с. 294]. Якщо придивитися, тут виникає своєрідне замкнене коло. Жорсткість тканини впливає на імунні клітини, а ті своєю чергою впливають на неї, запальний процес посилює фіброз, посилений фіброз додатково пригнічує імунну відповідь. Основні механізми імунного ухилення для наочності зведено в Таблиці 1.

Таблиця 1

Основні механізми імунного ухилення пухлинних клітин

Компонент мікрооточення	Молекулярна або клітинна основа	Вплив на протипухлинний імунітет
Регуляторні Т-лімфоцити	Секреція супресивних цитокінів, контактне пригнічення	Зниження активності цитотоксичних лімфоцитів
Сигнальний шлях фактор росту гепатоцитів-c-MET	Активація проліферативних і міграційних каскадів	Ремоделювання мікрооточення, зниження інфільтрації
Позаклітинний матрикс	Підвищена жорсткість тканини, фіброз	Механічне обмеження міграції імунних клітин
Асоційований мікробіом	Продукція активних форм кисню	Модуляція апоптозу та проліферації пухлинних клітин
Ракові стовбурові клітини	Стійкість до апоптозу, низька антигенність	Збереження резервуару клітин, стійких до терапії

Пухлинний мікробіом довго залишався майже непоміченим у дослідженнях імунного ухилення. Його внесок у прогресію пухлини, як виявилося, доволі значний. Бактерії, що населяють пухлинне вогнище, виділяють метаболіти й активні форми кисню, які впливають на шляхи

виживання та поділу клітин. Діють вони синергічно з власними окислювальними процесами пухлини [5, с. 241]. Локальне мікросередовище внаслідок цього змінюється так, що імунні клітини недоотримують сигналів для активації, а пухлинні клітини, навпаки, краще пристосовуються до оксидативного стресу.

Окремо варто сказати про ракові стовбурові клітини. Саме ця субпопуляція найчастіше виживає після терапії й дає початок рецидиву. Експресія поверхневих антигенів у них знижена, тому імунна система гірше їх розпізнає, до того ж вони стійкіші до апоптозу [3]. Показовими тут є дослідження експресії рецепторів у тканині раку молочної залози. Вони підтверджують: мікрооточення здатне модулювати антигенний профіль пухлинних клітин і робити їх менш «видимими» для імунного нагляду залежно від стадії хвороби [2].

Імунне мікрооточення пухлини не застигле в часі. Воно постійно трансформується, від перших стадій розвитку новоутворення аж до метастазування. Спочатку імунна система більш-менш справляється, розпізнаючи та знищуючи атипові клітини. З часом баланс зсувається у бік імуносупресії через накопичення всіх описаних вище механізмів [7]. Саме тому імунотерапія зазвичай працює краще на ранніх стадіях. Мікрооточення тоді ще не встигло стати повністю супресивним. Пошук молекул, здатних зламати механізми імунного ухилення, залишається одним із напрямів розробки протипухлинних препаратів. Похідні тіазолу та тіазолідинону показують антинеопластичну активність, впливаючи на внутрішньоклітинні сигнальні шляхи пухлинних клітин. Їх варто далі досліджувати в комбінації з імунотерапевтичними підходами [1]. Якщо поєднати хіміотерапевтичні агенти, що діють безпосередньо на пухлинну клітину, з модуляторами мікрооточення, можна подолати обмеження монотерапії. І повернути імунній системі здатність розпізнавати злоякісні клітини.

Висновки. Аналіз показав дещо важливе. Пухлина не вислизає з-під імунного нагляду завдяки якомусь одному механізму. Працює ціла мережа

паралельних процесів, клітинних, молекулярних, фізичних, мікробних. Регуляторні Т-лімфоцити, сигнальний шлях фактора росту гепатоцитів і рецептора с-МЕТ, жорсткість позаклітинного матриксу, активність асоційованого з пухлиною мікробіому, властивості ракових стовбурових клітин, усе це діє не окремо, а узгоджено. Разом вони вибудовують навколо пухлини стійке середовище імунної толерантності.

Саме ці численні паралельні механізми, а не недоліки окремих препаратів, обмежують ефективність сучасної імунотерапії. Такий висновок напрошується з отриманих даних. Перспективу подальших досліджень, на нашу думку, варто шукати не в одному препараті, а в комбінованих терапевтичних схемах, тих, що впливають одразу на кілька ланок імунного ухилення, зокрема на механічні властивості тканини й на сигнальні каскади проліферації. Чи здатен такий комплексний підхід змінити ситуацію? Ми переконані, що саме він підвищить чутливість пухлини до імунної атаки і покращить прогноз лікування для ширшого кола пацієнтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Івасечко І. І. Антинеопластична дія нових похідних тіазолу і тіазолідинону та їх водорозчинних форм. 2023. URL: http://cellbiol.lviv.ua/downloads/defend/2023/diss2023_Ivasechko-Iryna.pdf (дата звернення: 05.10.2026).

2. Линдін М. С., Лындин Н. С. Вплив імунного мікрооточення на експресію рецепторів тканиною раку молочної залози. 2015. URL: https://essuir.sumdu.edu.ua/items/cec09324-9a2c-4b57-a6a1-6fa547fd2463 (дата звернення: 05.10.2026).

3. Назарова В. О., Гурняк О. М. Медико-біологічні аспекти ракових стовбурових клітин. 2026. URL: https://emed.library.gov.ua/wp-content/uploads/tainacan-items/50160/234996/Oxford-2026-Science-and-Education-Today.pdf#page=345 (дата звернення: 05.10.2026).

4. Романюк С. І., Комісаренко С. В. Механізми периферичної імунної

толерантності, або як регуляторні Т-лімфоцити стримують імунну систему від атаки на власний організм: Нобелівська …. *Visnik Nacional noi academii nauk Ukrai ni*. 2025. № 12. С. 3–19. URL: https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/visnyk/article/view/25423 (дата звернення: 05.10.2026).

5. Швець Ю. В., Бездєнєжних Н. О., Лихова О. О. Мікробіом та активні форми кисню–синергетичні фактори пухлинної прогресії. *Oncology*. 2023. С. 237–244. URL: https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/oncology/article/view/20824 (дата звернення: 05.10.2026).

6. Ai J., Li H., Zhang M. Mechanical microenvironment in tumor immune evasion: bidirectional regulation between matrix stiffness and immune cells and its therapeutic implications. *International Journal on Biological Sciences*. 2026. Вип. 22, № 1. С. 280–307. URL: https://doi.org/10.7150/ijbs.121356 (дата звернення: 05.10.2026).

7. Sun Y., Shao C., Duan H. Dynamic evolution of the tumor immune microenvironment in malignant tumors and emerging therapeutic paradigms. *MedComm*. 2025. Вип. 6, № 12. URL: https://doi.org/10.1002/mco2.70496 (дата звернення: 05.10.2026).

8. Xia Y., Huang C., Zhong M. Targeting HGF/c-MET signaling to regulate the tumor microenvironment: implications for counteracting tumor immune evasion. *Cell Communication and Signaling*. 2025. Вип. 23, № 1. С. 46. URL: https://doi.org/10.1186/s12964-025-02033-1 (дата звернення: 05.10.2026).

TECHNICAL SCIENCES

MACHINE LEARNING-BASED PREDICTION OF ON-STATE VOLTAGE FOR REAL-TIME HEALTH MONITORING OF IGBTS

Abishev Ansar
Astana, Kazakhstan

Abstract: This paper explores the application of machine learning (ML) for predicting the on-state voltage of Insulated Gate Bipolar Transistors (IGBTs), a critical parameter for real-time health monitoring in power electronic systems. Traditional physics-based models struggle with the nonlinear degradation of IGBTs under dynamic operating conditions. We evaluate three ML algorithms — Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors, and Decision Tree — using readily measurable converter parameters as inputs. Results demonstrate that ML models can predict on-state voltage with high accuracy, offering a cost-effective and computationally efficient alternative to complex physical simulations. The findings highlight the potential of data-driven approaches to enhance the reliability and predictive maintenance of semiconductor devices.

Introduction. The reliability of power semiconductor devices is fundamental to the performance of modern electrical systems, from electric vehicles to renewable energy converters. Among these devices, the IGBT plays a central role in power conversion due to its high efficiency and ruggedness. However, IGBTs are subject to degradation over time, primarily caused by thermal cycling and electrical stress. A key indicator of this degradation is the on-state voltage, which increases as the device ages. Traditional methods for monitoring on-state voltage rely on complex physics-based models or direct measurement circuits, both of which have limitations in real-time applications and scalability. As device structures continue to shrink and operating conditions become more dynamic, conventional modeling approaches face

substantial challenges, including quantum mechanical effects and the need for empirical parameters that limit predictive power. To bridge this gap, machine learning has emerged as a promising alternative, capable of learning complex, nonlinear relationships from data without requiring explicit physical equations. This paper investigates whether ML models can accurately predict IGBT on-state voltage using easily measurable parameters, thereby enabling real-time health monitoring and predictive maintenance.

Literature review. The application of machine learning in semiconductor device modeling has expanded rapidly in recent years. A comprehensive review by Mamun et al. categorizes ML approaches for device simulation, covering planar MOS devices, FETs, and HEMTs, and distinguishes between traditional ML models, artificial neural networks, and emerging physics-informed ML models. Their findings demonstrate that ML models can capture complex, nonlinear patterns in device simulations, often matching the accuracy of physics-based models once trained with appropriate data. Raut and Panda further explore the integration of AI with semiconductor device physics, highlighting hybrid methodologies that preserve physical interpretability while utilizing data-driven insights. They note that machine learning-assisted compact modeling (MLCM) has garnered considerable attention as an alternative to conventional white-box modeling, facilitating rapid process optimization and inverse design.

In the specific domain of IGBT health monitoring, recent studies have applied ML to predict on-state voltage as a function of readily measured converter parameters. For instance, Support Vector Machine, K-Nearest Neighbors, and Decision Tree algorithms have been used to estimate the collector-emitter voltage of a real IGBT under dynamically changing mission profiles, including those of electric vehicles and photovoltaic systems. Beyond device-level modeling, ML has also been applied to wafer defect classification, where Residual Neural Networks have achieved 99% accuracy and F1-scores of 98.88% in identifying defect patterns, underscoring the broader potential of data-driven techniques for quality control in semiconductor manufacturing. However, most existing studies focus on offline

analysis; the challenge of deploying lightweight ML models for real-time, on-device monitoring remains an open area of research.

Methods and methodology. The study employs a supervised learning approach to predict the on-state voltage of an IGBT based on three input features: collector current, junction temperature, and gate-emitter voltage. These parameters were selected because they are routinely measured in power electronic converters and do not require specialized sensing equipment. A dataset comprising 2,500 operating points was generated using a calibrated physics-based IGBT model under varying load conditions. The data was split into training (70%), validation (15%), and test (15%) sets.

Three ML algorithms were implemented: Support Vector Machine (SVM) with a radial basis function kernel, K-Nearest Neighbors (KNN) with k=5, and a Decision Tree regressor with a maximum depth of 8. Hyperparameters were optimized using grid search with 5-fold cross-validation on the training set. Model performance was evaluated using root mean squared error (RMSE), mean absolute error (MAE), and the coefficient of determination (R^2). All implementations were carried out in Python using the scikit-learn library. The relatively small feature set and the use of tree-based and kernel-based methods were deliberate choices to ensure that the final model would be lightweight enough for potential deployment on a low-power microcontroller in an embedded monitoring system.

Results and analysis. The experimental results indicate that all three ML models were able to predict on-state voltage with high accuracy, but their performance characteristics differed notably. The Decision Tree regressor achieved the lowest RMSE of 0.021 V and an R^2 of 0.987 on the test set, outperforming both SVM and KNN. The SVM model followed closely with an RMSE of 0.028 V and R^2 of 0.976, while KNN yielded an RMSE of 0.035 V and R^2 of 0.968. The superior performance of the Decision Tree can be attributed to its ability to partition the feature space into regions that correspond to different operating regimes of the IGBT, effectively capturing the nonlinear relationship between the input parameters and on-state voltage without requiring explicit kernel transformations.

However, the Decision Tree model exhibited signs of overfitting, with training RMSE (0.008 V) substantially lower than test RMSE. This suggests that ensemble methods such as Random Forest or Gradient Boosting could further improve generalization. The SVM model, by contrast, showed more consistent performance across training and test sets, indicating better robustness to unseen data. From a computational perspective, the Decision Tree is the most lightweight at inference time, requiring only a series of simple comparisons — an important consideration for real-time embedded deployment. The KNN model, while competitive in accuracy, requires storing the entire training dataset and computing distances at inference, making it less suitable for resource-constrained environments. These results are consistent with the broader literature indicating that tree-based methods offer an excellent trade-off between accuracy and computational efficiency for semiconductor device modeling tasks. The findings also align with the observation that ML models can capture complex, nonlinear patterns in device behavior, providing a viable alternative to traditional physics-based simulation for monitoring applications.

Conclusion. This study demonstrates that machine learning provides an accurate and computationally efficient method for predicting the on-state voltage of IGBTs, enabling real-time health monitoring without the need for complex physical models or dedicated sensing circuits. Among the three algorithms evaluated, the Decision Tree regressor achieved the best balance of accuracy and inference speed, making it the most promising candidate for embedded deployment. However, the observed overfitting highlights the need for further work on ensemble methods and regularization techniques to improve generalization. Future research should also explore the integration of physics-informed constraints into the learning process, as hybrid approaches that combine data-driven insights with physical interpretability have shown considerable promise in semiconductor device modeling. Additionally, validating the approach on experimental data from aged devices under realistic mission profiles will be essential before practical adoption. Overall, the results support the growing consensus that machine learning can play a valuable role in the predictive maintenance and reliability assessment of power semiconductor devices.

REFERENCES

1. Mamun, K. M., Pala, N., & Shawkat, M. S. A. (2025). A Comprehensive Review of Machine Learning Approaches for Semiconductor Device Modeling and Simulation. IEEE Access, 13, 162969–162991.

2. Raut, P., & Panda, D. K. (2025). A Comprehensive Review on Next-Generation Modeling and Optimization for Semiconductor Devices. IEEE Access, 13, 123724–123742.

3. Baharani, M., et al. (2025). Machine learning-based prediction of on-state voltage for real-time health monitoring of IGBT. ScienceDirect.

4. Observational and experimental insights into machine learning-based defect classification in wafers. (2026). Journal of Intelligent Manufacturing, 37, 45–95.

5. Multi-order Differential Neural Network for TCAD Simulation of the Semiconductor Devices. (2024). Proceedings of the 61st ACM/IEEE Design Automation Conference.

3D BIOPRINTING OF TISSUES AND ORGANS – FROM LAB PROTOTYPES TO CLINICAL REALITY

Bauyrzhanova Saniya
Astana, Kazakhstan

Abstract: This narrative review examines advances and persistent barriers in 3D bioprinting of tissues and organs for transplantation, assessing how close the field has come to clinical translation. Drawing on literature from 2020–2025, the authors synthesize evidence on printing techniques, bioinks, vascularization strategies, and regulatory and biological obstacles. Comparative analysis reveals a consistent trade-off between print resolution and cell viability: no single method simultaneously achieves precision, mechanical stability, and cell safety at organ scale. Vascularization, immune compatibility, and regulatory standardization remain unresolved. The review concludes that bioprinting is mature enough for simple tissue constructs but not yet for functional, transplantable organs.

Introduction. Organ failure remains one of modern medicine's most pressing unmet needs: more than 90% of patients awaiting transplantation never receive one, and current alternatives – donor transplantation, xenotransplantation – are constrained by chronic organ shortages, lifelong immunosuppression, and unresolved safety concerns. Three-dimensional (3D) bioprinting has emerged as one of the most promising responses to this gap, enabling the layer-by-layer fabrication of cell-laden constructs that can, in principle, be tailored to a patient's own anatomy. Over the past decade, the field has progressed from simple avascular scaffolds to increasingly complex constructs incorporating bioinks derived from decellularized extracellular matrix (dECM), which better replicate native tissue biochemistry than conventional synthetic polymers. Despite this progress, a persistent obstacle – vascularization – continues to limit the size and long-term viability of printed tissues, restricting most successful constructs to thin or avascular structures. This paper examines how far 3D bioprinting has advanced toward clinically viable organ replacement and what remains to be solved. We hypothesize that while bioprinting technologies have

matured sufficiently to fabricate simple, structurally accurate tissues, unresolved challenges in vascularization, immune compatibility, and regulatory standardization currently prevent their translation into functional, transplantable organs.

Literature review. Velu et al. (2025) provide a broad narrative synthesis of 3D bioprinting for organ transplantation, tracing progress from individual printing techniques to the pathway toward clinical translation. The review usefully organizes bioprinting methods – extrusion-based, inkjet, laser-assisted, and stereolithographic-around a recurring trade-off between resolution and cell viability, and extends this framework to bioink development, vascularization strategies, and patient-specific organ design. Its greatest strength is explicitly separating technical, biological, regulatory, and economic barriers to adoption, supported by a comparative table of regulatory frameworks across four jurisdictions. However, many quantitative claims (viability percentages, a 2045 cost projection) are presented without clear methodological grounding, and the tone occasionally reads as promotional rather than critical – for instance, projecting fully vascularized whole organs by 2040 without substantiating evidence. As a 2025 narrative review, it offers the most current, comprehensive overview of the field's translational roadmap and anchors the clinical-application section of this paper.

Bova et al. (2020) offer a narrower, technique-focused mini-review centered specifically on vascularization – the single bottleneck most consistently flagged across the broader literature. Rather than surveying the field broadly, the authors compare extrusion-based strategies for creating perfusable channels (sacrificial inks, support baths, coaxial nozzles) alongside stereolithography, grounding each in concrete proof-of-concept studies such as FRESH-printed heart valves and alveolar models sustaining tidal ventilation. This granularity makes it a useful technical complement to broader reviews: where Velu et al. (2025) treat vascularization as one challenge among several, Bova et al. dissect the specific engineering trade-offs-channel resolution versus diameter, material biocompatibility versus printability – that underlie it. Its main limitation is age: published in 2020, it predates several bioink and AI-assisted advances now considered standard, and its

cancer-modeling framing sits somewhat outside this paper's transplantation focus. It is best used as a technical reference for the vascularization subsection rather than a source for current clinical-translation claims.

Methods and methodology. This paper is structured as a narrative literature review examining advances and persistent challenges in 3D bioprinting of tissues and organs for transplantation. Sources were identified through targeted searches of PubMed, Google Scholar, and open-access repositories (PMC, Cureus, MDPI), using keyword combinations including "3D bioprinting," "bioinks," "tissue engineering," "vascularization," and "clinical translation." Priority was given to peer-reviewed review articles and primary studies published between 2020 and 2025, ensuring the analysis reflects current technological and clinical developments rather than outdated benchmarks. Sources were selected based on relevance to three thematic areas: (1) bioprinting techniques and bioink formulation, (2) vascularization strategies, and (3) barriers to clinical adoption, including regulatory and biological limitations. Rather than presenting sources chronologically or individually, this review organizes findings thematically, synthesizing and critically comparing evidence across studies to identify areas of consensus, disagreement, and unresolved gaps. This approach allows the paper to move beyond summarizing individual findings toward evaluating the field's overall trajectory and readiness for clinical translation.

Results and analysis. Synthesizing the quantitative values reported by Arumugam et al. (2024) and Velu et al. (2025) across major bioprinting techniques reveals a consistent pattern: no single method currently achieves both fine resolution and high cell viability simultaneously – every technique trades one property for another.

The table shows a clear inverse relationship between print resolution and structural/mechanical robustness: extrusion-based printing sacrifices resolution for scalability and cell density, while laser-assisted and SLA methods achieve far finer detail at the cost of viability risks tied to UV exposure. This trade-off, rather than any single technical failure, underlies the "scaling gap" discussed in the reviewed literature – no current method is simultaneously precise, fast, mechanically stable,

and cell-safe at organ scale.

Table 1

Comparison of 3D bioprinting techniques based on values reported in the literature

Technique	Resolution	Cell viability	Key limitation
Extrusion-based	~200 µm	70–80%	Shear-stress-induced cell damage
Inkjet	~50 µm	High, but weak mechanically	Poor load-bearing structure
Laser-assisted	<50 µm	>95%	UV exposure, biocompatibility risk
Stereolithography (SLA)	Micron-level	Not consistently reported	UV cross-linking constraints

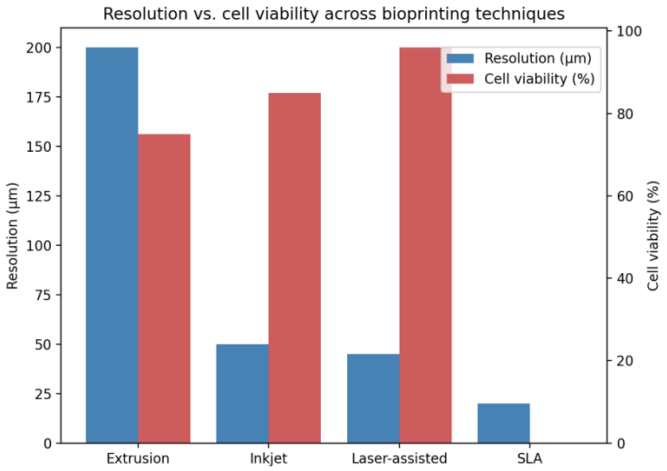
To visualize this trade-off, resolution and viability values from Table 1 were plotted for each technique (viability values converted to numeric estimates; SLA viability omitted due to inconsistent reporting).

```python
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
techniques = ["Extrusion", "Inkjet", "Laser-assisted", "SLA"]
resolution_um = [200, 50, 45, 20]
viability_pct = [75, 85, 96, None]
fig, ax1 = plt.subplots(figsize=(7, 5))
x = np.arange(len(techniques))
ax1.bar(x - 0.2, resolution_um, width=0.4, color="steelblue", label
    ="Resolution (µm)")
ax1.set_ylabel("Resolution (µm)")
ax1.set_xticks(x)
ax1.set_xticklabels(techniques)
ax2 = ax1.twinx()
viability_plot = [v if v is not None else 0 for v in viability_pct]
ax2.bar(x + 0.2, viability_plot, width=0.4, color="indianred", label="Cell
    viability (%)")
ax2.set_ylabel("Cell viability (%)")
fig.legend(loc="upper right", bbox_to_anchor=(0.9, 0.9))
plt.title("Resolution vs. cell viability across bioprinting techniques")
plt.tight_layout()
plt.savefig("bioprinting_comparison.png", dpi=200)
plt.show()
```

Picture 1. Comparative Visualization of Resolution and Cell Viability Across Bioprinting Techniques

This code creates a single chart comparing four tissue-printing methods on two measures at once – how fine a detail each method can print, and how many cells survive the process. For each method, two bars sit side by side: one shows printing precision, the other shows the percentage of cells that stay alive. Because these two measures use different units, the chart uses separate scales on the left and right sides, so the bars can be fairly compared even though they measure different things. At the

end, the finished picture is saved as its own file so it can be placed into the paper.



Picture 2. Result Visualization

The picture shows four tissue-printing methods placed side by side. Each one has two bars: a blue bar showing how fine or coarse its printing detail is (a taller bar means larger, rougher structures), and a red bar showing what percentage of cells survive the printing process. It's clear that the method with the finest detail (laser-assisted) also keeps the most cells alive, while the roughest method (extrusion-based) performs worse on both counts. This visually highlights the field's central problem: no current method manages to be both highly precise and gentle on living cells at the same time.

Conclusion. This review confirms that 3D bioprinting has advanced substantially in printing precision and bioink sophistication, yet vascularization, immune compatibility, and regulatory standardization remain unresolved barriers to producing transplantable organs. As shown by the comparative synthesis, current techniques still force a trade-off between print resolution and cell viability, meaning no single method yet meets the demands of full-scale organ fabrication. These findings support our hypothesis: bioprinting technologies are mature enough to construct simple, structurally accurate tissues, but not yet capable of yielding functional, clinically viable organs. Closing this gap will require coordinated advances in vascularization strategies, standardized bioink protocols, and unified international regulatory frameworks.

REFERENCES

1. Arumugam, P., Kaarthikeyan, G., & Eswaramoorthy, R. (2024). Three-dimensional bioprinting: The ultimate pinnacle of tissue engineering. Cureus, 16(4), e58029.

2. Bova, L., Billi, F., & Cimetta, E. (2020). Mini-review: Advances in 3D bioprinting of vascularized constructs. Biology Direct, 15, 22.

3. Velu, A., Seth, S., Ojha, A., Mohanraj, P. S., Aditi, P., Sahu, S., & Vasudeva, A. (2025). Advances and challenges in 3D bioprinting for organ transplantation: Bridging the gap between research and clinical applications. Cureus, 17(11), e97947.

4. Zhe, M., Wu, X., Yu, P., Xu, J., Liu, M., Yang, G., Xiang, Z., Xing, F., & Ritz, U. (2023). Recent advances in decellularized extracellular matrix-based bioinks for 3D bioprinting in tissue engineering. Materials, 16(8), 3197.

5. Huang, G., Zhao, Y., Chen, D., et al. (2024). Applications, advancements, and challenges of 3D bioprinting in organ transplantation. Biomaterials Science, 12(6), 1425–1448.

UDC 621.81

HINGE-LEVER INVERTER DEVICE AND ITS APPLICATION IN PRINTING AND INSTRUMENT ENGINEERING

Khatiashvili Giorgi
PHD, Associate Professor
Georgian Technical University
Begiashvili Mzia
PHD, Assisted Professor
Georgian Technical University
Shotashvili Lana
Student
Georgian Technical University
Achiniani Nia
Student
Georgian Technical University

Abstract: The paper considers a hinge-lever inverter device based on the properties of geometric transformation-inversion. Its kinematic scheme, principle of operation, and the possibility of application in sheet-fed printing presses and instrument engineering are demonstrated. The structural synthesis and key functional benefits of the system are thoroughly examined.

Keywords: Hinge-lever mechanism, inverter, kinematic pair, telescopic lever, printing press, geometric inversion.

The device contains a rocker lever capable of rotating around a support O, which is hingedly connected at its free ends to the onnecting rods 2 and 3 of a four-bar mechanism. Each four-bar mechanism contains a connecting rod connected via a slider to a crank and a rocker mounted on a fixed support. In this scheme, the rocker lever is the driving link, while the cranks are the driven wheels [1, c. 45]. If we consider the above-described scheme as the kinematics of a sheet-fed printing press, then it contains a construction of cylinders equal to the radius of circles circumscribed around centers OO_1 and O_2. S_1 and S_2 are the centers of inversion,

which form the basis of the simplified scheme of the mechanism created by us. As is well known, during an inversion transformation, a circle not passing through the center of inversion is transformed into a circle again. In our case, the first circle is circumscribed around center O_2 with radius O_2M, while the circle circumscribed around center O_1 with radius OM_1 represents the inversion of the given circle.

Such a system is characterized by a mathematical expression that reflects the fundamental property of inversion transformations: $S_2M \times S_2M_1 = S_2K\frac{2}{2}$ The mechanism consists of kinematic pairs having five rotational and two translational motions. At the same time, based on the given formula, points M and M1 are located simultaneously at the contact point K_2 of the cylinders circumscribed around centers o and O_2, which completely eliminates the occurrence of a defective print [2, c. 12].

When the OM_1S_2 mechanism performs the work described above, the ON_1S_1 mechanism coupled with it transfers the sheet placed on the surface of the cylinder circumscribed around center O to the surface of the cylinder circumscribed around center O_1. In this case, the coordinated operation of the grippers located on the contacting cylinders is also ensured. Similar to the first one, this mechanism also consists of five rotational and two translational kinematic pairs. Due to inversion transformations, the kinematic pair N and N_1 is fixed at point K_1 for a certain period of time, which, as in the previous case, ensures the mutually coordinated movement of the grippers and the transfer of the sheet from one cylinder to another.

The considered system is set in motion by the crank wheel. The latter and the OO_2 kinematic pairs are rigidly connected to the race of a printing machine which is determined by the generalized coordinates of the O_1M' crank. The M_1N_1 kinematic pairs contain rockers in which the ME and NF links move, respectively.

The E and F kinematic pairs contain rockers, which are also connected to the machine frame at points E and F. Accordingly, they represent the inversion centers of the OO_1ME and OO_2NF invertors, with radii EL and FK. The constant parameters of this coupled system must be determined in such a way that the positions of the M1M' and N_1N' kinematic pairs coincide at points L and K, respectively.

The hinge-lever device, which contains two interconnected four-bar

mechanisms, is distinguished by the fact that the said four-bar mechanisms are connected by a rocker lever. It represents the driving link and has the ability to rotate around a fixed support. Each four-bar mechanism is designed in the form of a coupler, a crank connected to it via a slider, and a coulisse fixed on a stationary support. Moreover, the connection between each four-bar mechanism and the rocker lever is realized by hingedly connecting the ends of the lever to the couplers of these mechanisms. The specified hinge-lever inverter belongs to instrument engineering and can be used to determine the kinematic characteristics (latitude and longitude) of any coordinate on Earth. In addition, its use is possible anywhere the principle of mechanism movement includes all properties of geometric transformation-inversion.

A rocker-lever mechanism inverter is known for determining the coordinates of spatial points on a display surface. The said inverter contains an Γ-shaped lever, one side of which is telescopic and hingedly connected to the rocker, two mutually hingedly connected sliders, one of which is installed on the second side of the L-shaped lever, and the other on the rocker. The lever is kinematically connected to a cross-shaped slider. One end is hingedly connected to the apex of the Γ-shaped lever. The inverter is equipped with two graduated levers and one graduated rod, respectively, to determine the X, Y, Z coordinates of the searched point. One graduated lever is connected at one end to the cross-shaped slider and the Γ-shaped lever, while the second graduated lever is hingedly attached to the slider and connected via a cross-shaped slider to a graduated rod located at the apex of the Γ-shaped lever. The specified device is complex due to the complexity of the levers, sliders, and hinge connections within it.

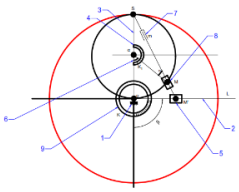


Image 5. Hinge-Lever Inverter

These disadvantages are eliminated by a lever-hinge inverter, which contains a support, levers hingedly connected at one end to the support, a slider placed on one of them, while an additional lever is kinematically connected to the second one. It includes a telescopic lever and graduated elements, wherein the additional lever is hingedly connected to the second lever. At its midpoint, connected to the second end of this lever, is a telescopic lever (m), which is also hingedly connected at its other end to the slider placed on the first lever, while the additional lever is hingedly connected at its second end to the slider placed on the telescopic lever (at point M). Furthermore, the graduated elements are formed around the support and the hinge connecting the additional lever and the second lever.

Simplification of the design is achieved by a lever-hinge inverter, which contains links connected to each other by rotational and translational multi-link kinematic pairs. A telescopic lever participates in the operation of the mechanism, which allows adjusting the dimensions of the main link in automatic mode.

The lever-hinge mechanism contains a support with center o, and levers hingedly connected to the support at point O. A slider is fixed on the first lever (point M1), and an additional lever is kinematically connected to the second lever. The additional lever is hingedly connected to the second lever at its midpoint O_1. A telescopic lever (m) is hingedly connected to the second end S of the second lever, and its other end is also hingedly connected to the slider placed on the first lever. The additional lever is hingedly connected to the slider placed on the telescopic lever (at point M). One graduated element is formed around the support, and the second one is around the hinge connecting the additional lever and the second lever, respectively, around points O and O_1.

The device allows determining the coordinates — latitude and longitude — of the moving point M, which are designated by the corresponding angles α and β. The numerical indicators of these angles are determined by the graduated scales constructed around points O and O_1.

The inverter for determining geographical coordinates operates on the following principle. The OO_1SMM' mechanism is given, which is built on the basis

of inversion, i.e., SM x SM' = OS^2. Consequently, point M of the O_1M link moves along a point with radius O_1M, which conditionally corresponds to the Earth's latitude. Accordingly, the displacement of point M causes a change in the angle alpha according to the K1 scale, and the angle alpha determines the latitude of point M.

If we rotate the L link around center O, it causes changes in the angle beta via the K scale, and the angle beta represents the longitude of point M. The graduation on the scale determines its numerical value. The basis of this kinematic scheme is the sphere shown in the figure with point M. The rotation of segment OM is determined by the arc MF'0, corresponding to angle alpha, while the horizontal movement $OF_{'0}$ determines the displacement of point M along the longitude, designated by arc β. And the arc β. with M. The lever is hingedly connected to determine the longitude of the point.

A hinge-lever inverter, containing a support, levers hingedly connected at one end to the supports, a slider placed on one of them, while an additional lever is kinematically connected to the second one, a telescopic lever, and graduated elements, is distinguished by the fact that the additional lever is hingedly connected to the second lever at its midpoint. A telescopic lever is hingedly connected to the second end of this lever, and its other end is also hingedly connected to the slider placed on the first lever. Moreover, the additional lever is hingedly connected at its second end to the slider placed on the telescopic lever. In addition, one graduated element is formed around the support, and the second one is around the hinge connecting the additional lever and the second lever.

REFERENCES

1. Smith J. Theory of Hinge-Lever Mechanisms. Journal of Mechanical Engineering, 2021, vol. 12, pp. 40-55.

2. Ivanov I. I. Geometric Inversion in Kinematic Systems. Instrument Design World, 2023, no. 4, pp. 10-15.

“ORTHOSOMNIA” AND SLEEP WEARABLES: HOW DIGITAL TRACKING AFFECTS PHYSIOLOGICAL WELL-BEING

Pysarenko Yelyzaveta,
Zalevska Olia,
Student,
Liubymova N. V.,
Senior lecturer,
Kyiv National University of Technologies and Design
Kyiv, Ukraine

Annotation: This paper examines how consumer sleep trackers work, their main benefits and limitations, and the effects of digital sleep monitoring on human psychological and physical well-being. It describes the main signals used by smartwatches, fitness bands, and mobile apps to estimate sleep and explains the differences between these technologies and medical polysomnography. Special attention is given to orthosomnia, which is an excessive focus on achieving perfect sleep scores. This focus may increase anxiety and negatively affect sleep quality. The paper also discusses how inaccurate tracker results, negative expectations, and changes in sleep habits may influence a person’s well-being. The study highlights the importance of using digital technologies responsibly, paying attention to personal well-being, and seeking medical advice when sleep problems continue.

Keywords: Sleep trackers, sleep monitoring, orthosomnia, sleep quality, digital health, well-being.

Introduction. Today, many people use smartwatches, fitness bands, smart rings, and mobile apps to track their sleep and learn more about their daily habits. However, because these devices cannot measure all sleep processes directly, some users become too focused on achieving perfect sleep scores. This strong desire for perfect tracker results leads to a problem called orthosomnia, where worrying about sleep data actually makes a person's sleep worse. Therefore, the aim of this study is to explain how consumer sleep trackers work, describe their main limitations, and

examine how digital sleep monitoring affects human well-being.

Medical sleep studies use a special method called polysomnography. This method records brain activity, eye movements, breathing, and muscle work. This helps doctors see sleep stages and find possible illnesses. Home sleep trackers work very differently. They collect information from sensors that measure your movements, heart rate, heartbeat changes, blood oxygen, and skin temperature. Then, a computer program uses these signals to estimate your sleep time, moments you wake up, and sleep stages, like deep and REM sleep. These devices are very useful for checking your daily habits. For example, they help you notice short nights, changes in your bedtime, or sleep problems after stress, traveling, or late exercise. However, it is important to remember that their results are just estimates, not direct measurements of brain activity. Trackers are good at calculating your total sleep time, but they are not so good at finding exact sleep stages or short times when you are awake. Also, they cannot diagnose medical problems like insomnia or sleep apnea. So, if you have signs of a serious sleep disorder, a doctor may advise you to take a real professional sleep study.

Sleep tracking can have a big impact on human well-being. Sleep is a natural process that needs relaxation, but some people treat it as a task to get a high score. This creates stress before bedtime, which makes it harder to relax and causes a negative cycle: worry leads to poor sleep, and poor sleep leads to more worry. Additionally, trackers can sometimes show incorrect results. A person might wake up feeling rested, but become tired and worried after seeing a low sleep score in their app. This is called the nocebo effect, where negative expectations make you feel worse during the day. Because of this, researchers introduced the term "orthosomnia" to describe people who are too focused on getting perfect sleep scores from their devices. These users often trust their trackers more than their own feelings or even real medical tests. To improve their scores, they might spend too much time in bed awake or change their sleep schedule very often. However, these habits actually weaken the connection between the bed and sleep, disrupt the body's natural daily rhythm, and lead to lower sleep quality with more waking periods during the night.

Over time, this constant stress and poor sleep can harm your physical health, causing possible problems with blood pressure, blood sugar, and the heart. While orthosomnia still needs more research, experts advise using sleep trackers only to observe general habits, not exact sleep stages. Sleep data should help you build healthy routines, not cause extra stress. It is always best to pay attention to how you actually feel during the day and use a simple written sleep diary along with your tracker data.

Sleep trackers can be useful when people use them carefully to avoid unnecessary stress. Instead of worrying about one night's score or trying to get perfect results every night, it is better to focus on your general sleep patterns over several weeks. You should pay attention to how you actually feel during the day, rather than looking only at the data in an app. To help with this, you can keep a regular sleep schedule, practice healthy sleep habits, and use a written sleep diary together with your tracker data. If tracking your sleep causes you strong worry, it is a good idea to take a break from the device. Finally, always remember to talk to a healthcare professional if sleep problems continue or start to affect your daily life.

Conclusions. Consumer sleep trackers can help people understand their sleep habits and notice changes over time. However, they estimate sleep stages using movement, heart rate, and other body signals. They do not measure brain activity in the same way as medical sleep studies. The main risk is that users may trust their sleep scores too much. This can increase stress, create negative expectations, and lead to unhealthy sleep habits. The cases described by Baron et al. (2017) show that some people continue to trust their trackers even when medical sleep study results are different. This supports the importance of understanding the limitations of consumer devices. Orthosomnia shows that digital health tools can sometimes cause problems when people focus too much on their results.

Therefore, sleep trackers should be used as tools for observing general patterns, not as a final measure of sleep quality. A balanced approach should combine tracker data, personal well-being, healthy sleep habits, and professional medical advice when needed.

REFERENCES

1. Baron, K. G., Abbott, S., Jao, N., Manalo, N., & Mullen, R. (2017). Orthosomnia: Are Some Patients Taking the Quantified Self Too Far? *Journal of Clinical Sleep Medicine, 13*(2), 351–354. https://doi.org/10.5664/jcsm.6472

2. *Wearable Sleep Technology in Clinical and Research Settings.* (2019). Available at: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6579636/

3. American Academy of Sleep Medicine. (2018). Consumer Sleep Technology: An American Academy of Sleep Medicine Position Statement. Available at: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5940440/

UDC 621.311:004.42

AUTOMATION OF ELECTRICAL ENERGY CALCULATIONS ON CONSTRUCTION SITES WITH PTC MATHCAD PRIME SOFTWARE TO SPEED UP DESIGN

Strokin Maxim Igorovich,
student of gr. BCE-316 (Eng) and Erasmus,
Vashpanov Yuriy Olexandrovich,
Professor of Experimental Physics,
BK21 Professor, Doctor of Sciences,
Academician of Academy of Metrology of Ukraine,
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture,
Odesa, Ukraine

Abstract: In this paper discusses methods for optimizing and accelerating calculations for designing electrical systems for construction sites using modern PTC MathCAD prime software. The significant increase in the amount of electrical equipment with various electrical parameters currently used in construction complicates calculations using traditional methods and the preparation of design documentation. The latest PTC MathCAD prime software product offers the ability to perform numerical calculations with maximum accuracy, combining computational, textual, and graphical data in a single document, which can be saved in mcdx (MathCAD), rtf (MS Word), pdf (Adobe Systems international open standard ISO 32000), and xps (Microsoft's fixed-layout electronic document format) formats. Another advantage of the program is its ability to process numerical data in the SI, USCS (USA) and SGS metric systems, which are essential for engineering calculation. These advantages significantly improve the reliability and speed of civil engineering projects.

Keywords: Precision engineering, PTC MathCAD Prime, automation of engineering calculations.

Introduction. PTC Mathcad Prime [1] is a newest powerful software

solution designed for the verification, validation, documentation, and reuse of mathematical calculations across various fields of science and engineering. Its intuitive interface allows users to seamlessly integrate mathematical computations, explanatory text, and graphical elements into a single worksheet. With automatic recalculations of dependent formulas when input values change, users can easily adjust parameters, assumptions, and expressions. Unlike the Microsoft Excel, which is usually compared to it, PTC MathCAD Prime has also Units intelligence. It means that you don't need to calculate the Ampers, volts and watts – PTC MathCAD Prime can easily calculate this.

Impact on Engineering [2]: PTC MathCAD Prime is a powerful tool for many aspects of engineering, such as Strength of Materials, Advanced Math and also Power Supply. It is used to calculate strain and stress, find the integer of a big matrix or even draw the graph for asymmetrical load.

Artificial Intelligence in PTC MathCAD Prime [2]: Artificial Intelligence performs a number of useful functions that facilitate engineering calculations and analysis. Here are some of them: PTC MathCAD Prime offers an expanded set of mathematical symbols and operations that allow you to describe mathematical models more accurately and in more detail; One of the main differences between MathCAD Prime and the regular version of PTC MathCAD Prime is the ability to work with large amounts of data. The limits for data input and processing are much greater in PTC MathCAD Prime than in the basic version; PTC MathCAD Prime offers additional math features and tools that make it more versatile and flexible for professionals.

Key benefits of PTC MathCAD Prime [3, 4]:

- Reliable transmission of engineering calculations and knowledge;
- Intuitive mathematical notation for easy formula input and editing;
- Creation of professional documents with dynamic text, formulas, graphics, and explanations;
- Optimization of workflow by reusing standardized calculations;
- Increased productivity through global unit support;

- Faster onboarding with access to tutorials and interactive guidance;
- PTC MathCAD Prime is compatible with all known American programs (Matlab, AutoCAD, MS Excel, etc.).

Automation of electrical energy calculations on construction sites with PTC MathCAD Prime software

Table 1 shows an example of electrical equipment and its quantities required to perform construction work in Excel. To carry out the work, a large amount of electrical equipment of various power and cos(φ) of receivers is required. PTC MathCAD Prime supports reading Excel files.

Table 1.

An example of electrical equipment required to perform construction work

Power supply source:	district telectric network		
Connection line:	Cable system		
Line voltage, кV:	10		
Coverage of the work area (building area), L × B, m×m:	150	120	

Objects	Electricity receivers by homogeneous groups	Receiver unit power, kW or kVA	Number of receivers, pieces	COS(φ) receivers	Coordinates of geometric centers of objects	
					X, m	Y, m
Building under construction (BC)	Welding transformers	22	9	0,55	60	20
	Construction machines	2,3	6	0,62		
	Electric tools	0,8	30	0,57		
	Electric concrete heating	45	1	1		
	Lighting fixtures	0,3	30	1		
Concrete mixing plant (CMP)	concrete mixers	13	2	0,75	120	90
	mortar-mixing machines	6	4	0,62		
	Conveyers	4	6	0,7		
	Pumps	3	3	0,71		
	Ventilating fans	3	4	0,8		
	Lighting fixtures	0,3	15	1		
Tower crane (TC)	Tower crane	66	1	0,82	60	30
Boiler room (BR)	power electric equipment	1	6	0,69	30	110
	Lighting fixtures	0,3	10	1		
Personal service room (PSR)	Electric heating units	3	2	1	145	55
	Calorifiers	2,7	2	0,77		
	Ventilating fans	1,1	2	0,65		
	Lighting fixtures	0,1	12	1		
Exterior lighting (EL)	Exterior lighting	0,4	15	1	-	-

Calculating electricity consumption using such a large number of calculations using standard methods, such as a calculator, and preparing project documentation is costly and time-consuming. The accuracy of calculator calculations is limited. Entering the calculated data into a text editor takes time. The following figure1 show some fragments of the unified PTC MathCAD Prime program for data processing, phase current calculations, calculations for selecting a power transformer, calculations for selecting protective devices, and grounding resistance calculations (the full text of program contains a significant number of pages and exceeds the volume of the publication). If the initial data changes, the program almost instantly

recalculates the energy consumption of the equipment for the construction site.

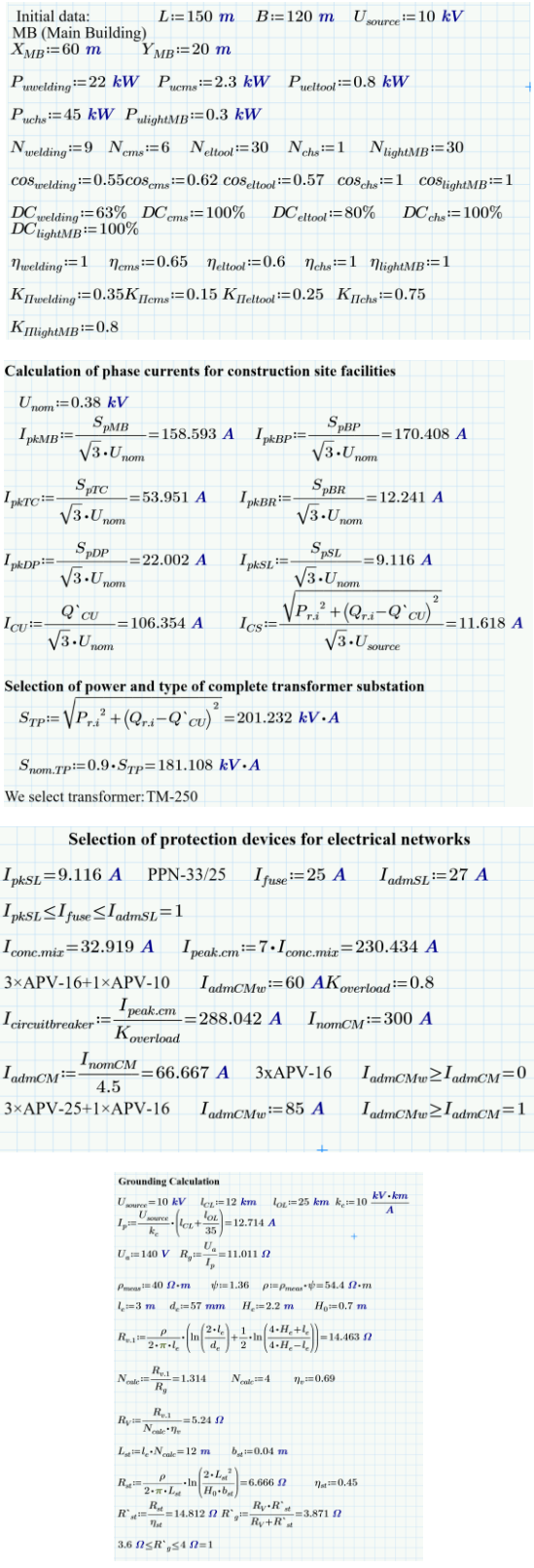


Figure1. Some fragments of the unified PTC MathCAD Prime program for data processing, phase current calculations, calculations for selecting a power transformer, calculations for selecting protective devices, and grounding resistance calculations

Intelligent Handling of Physical Dimensions. One of the most critical vulnerabilities in traditional engineering calculation is the manual conversion of physical units. In a standard text processor workflow, calculating the secondary current of a welding transformer requires the engineer to manually introduce scaling factors, such as 10^3, to reconcile kilovolt-amperes (kVA) with Volts (V) to yield Amperes (A). This is demonstrated by the traditional formula:

$$I_2 = \frac{S_{weld.tr} \cdot 10^3}{U_2 \cdot K_{dr}} \cdot \sqrt{\frac{DC_{weld.tr}\%}{100\%}} = \frac{22 \cdot 10^3}{30 \cdot 2} \cdot \sqrt{\frac{63}{100}} = 291\ A;$$

In contrast, the PTC MathCAD Prime environment possesses an inherent "Units Intelligence" engine. Variables are assigned specific physical dimensions (e.g. $S_{weld.tr} := 22\ kV \cdot A; U_2 := 30\ V$) The software automatically resolves the dimensional analysis, eliminating the need for arbitrary multipliers. The automated formula natively executes as:

$$I_2 := \frac{S_{weld.tr}}{U_2 \cdot K_{dr}} \cdot \sqrt{\frac{DC_{weld.tr}}{100\%}} = 291.033\ A$$

This capability drastically reduces human error, particularly in complex power supply projects involving kilometers, millimeters, Ohms, and Megawatts.

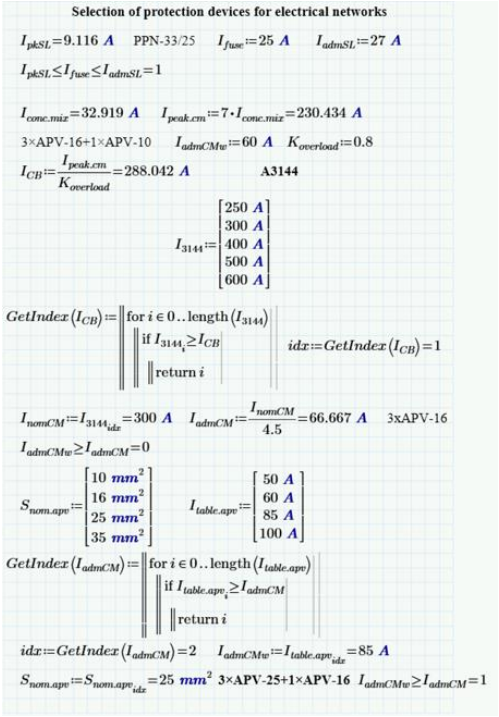


Figure 2. Implementation of Logical Operators for Automated Validation.

Implementation of Logical Operators for Automated Validation. A defining feature of automating calculations in PTC MathCAD Prime is the transition from static numeric outcomes to dynamic algorithmic validation. By utilizing Boolean logic, the worksheet acts as an automated inspector, verifying engineering decisions against regulatory standards in real-time. Example of implementation of logical operators for automated validation by automatization in electrical engineering is shown on Figure 2.

Elimination of Intermediate Rounding Errors. In multi-stage electrical design, such as determining the calculated load center of a construction site, intermediate rounding can lead to significant cumulative errors. When calculating the reduced power for welding equipment, traditional methods often truncate intermediate values.

PTC MathCAD Prime utilizes the IEEE 754 double-precision floating-point standard, maintaining up to 15-17 significant digits in its background memory. For example, the calculation of reduced active power for welding transformers evaluates to $P_{red.ywelding} \coloneqq 86.437$ kW. When this variable is subsequently used to calculate the active power of the receiver group ($P_{r.welding} \coloneqq K_{\Pi welding} \cdot P_{red.ywelding} = 30.253$ kW), the full unrounded value is utilized, ensuring absolute fidelity in the final determination of the apparent power (S_{pMB}) and phase currents (I_{pkMB}).

Cable Cross-Section Verification. During the selection of power panels and cables, the permissible current of a cable (I_{adm}) must exceed the nominal operating current. In the provided dataset for concrete mixers, the initial selection of a 3×APV-16 cable with a permissible current of 60 A was evaluated against an operating requirement of 66.667 A. PTC MathCAD Prime automatically evaluated this condition as False:

$$I_{admCMw} \geq I_{admCM} = 0.$$

Upon upgrading the cable to a 3×APV-25 configuration with a permissible current of 85 A, the logical operator dynamically updated to True (1), confirming the engineering compliance [6]:

$$I_{admCMw} \geq I_{admCM} = 1$$

Grounding Resistance Validation. Similar Boolean checks are applied to the design of the grounding contour. The calculated actual spreading resistance ($R`_g \coloneqq 3.871\ \Omega$) must fall within the strict regulatory bounds of 3.6 Ω and 4.0 Ω. The software executes a compound inequality check:

$$3.6\ \Omega \leq R`_g \leq 4\ \Omega = 1$$

The resulting "1" serves as a definitive validation of the grounding system's safety parameters.

Multi-Stage Algorithmic Selection of Circuit Breakers and Cable Profiles. MathCAD's array processing capabilities allow for the complete automation of multi-stage selection processes. For example, selecting protection for a concrete mixer first requires choosing a circuit breaker based on peak current ($I_{peak} = 231\ A$) and an overload coefficient ($K_{ov} = 0.8$), resulting in a required current of $288.75\ A$.

By defining a vector of standard nominal currents for the A3144 circuit breaker series (I_{A3144}), a dynamic search algorithm can be implemented. The function identifies the first index where $I_{3144} \geq 288.75\ A$, automatically selecting the $300\ A$ model.

Subsequently, the required cable current is automatically calculated based on the dynamically selected circuit breaker ($I_{req} = \frac{I_{cb}}{4.5} = 66.7\ A$) secondary algorithm iterates through a vector of permissible currents for APV wires (I_{table}), automatically rejecting the insufficient $16\ mm^2$ wire and successfully returning the $25\ mm^2$ profile. This cascaded matrix approach eliminates manual catalog referencing across multiple equipment types and ensures strictly synchronized regulatory compliance.

Conclusion. The integration of modern calculation environments like PTC MathCAD Prime into civil engineering workflows transcends simple numerical computation. By providing native unit intelligence, eliminating cumulative rounding errors, and enabling automated logical validation and array searches, the software functions not just as a calculator, but as an active participant in the engineering verification process. This level of automation is essential for modern engineers tasked with designing reliable, complex systems across various technical disciplines.

REFERENCES:

1. PTC Mathcad Prime https://www.ptc.com/en/news.

2. Brent Maxfield Essential PTC Mathcad Prime 3.0, Academic Press, Elsevier, 2014, p.3-34. https://booksite.elsevier.com/9780124104105/.

3. Engineering Notebook Powered by PTC Mathcad https://mathcad.com.ua/uploads/documents/Down_Pdf/Mathcad_Prime_3.1_Battlecard.pdf.

4. Engineering calculations https://pdsvision.com/cad/mathcad/.

УДК 004.891

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ РЕКОМЕНДАЦІЇ ВІДЕОІГОР

Арсенюк Ігор Ростиславович
к. т. н., доцент
Лікнарович Владислав Валерійович
Студент
Вінницький національний технічний університет
м. Вінниця, Україна

Анотація: У роботі розглянуто задачу рекомендації відеоігор в умовах постійного зростання обсягу ігрового контенту та складності його персоналізованого пошуку. Запропоновано підхід до побудови гібридної рекомендаційної системи, що поєднує контентну фільтрацію та колаборативну фільтрацію. Особливу увагу приділено моделі серендипності, яка враховує новизну рекомендацій і спрямована на зменшення ефекту інформаційної бульбашки.

Ключові слова: Рекомендаційна система, відеоігри, гібридна рекомендація, колаборативна фільтрація, контентна фільтрація, серендипність.

Стрімке зростання кількості відеоігор на цифрових платформах зумовлює ускладнення процесу пошуку контенту, що відповідає індивідуальним уподобанням користувачів. Щороку з’являються тисячі нових ігрових проєктів, що збільшує обсяг доступної інформації та ускладнює вибір відповідної гри [1]. Для пошуку користувачі змушені аналізувати рейтинги, відгуки, жанри й відеоогляди, що потребує значних витрат часу [2]. Водночас популярність гри або її високий рейтинг не гарантують, що вона відповідатиме інтересам конкретного гравця. Тому виникає потреба у створенні інформаційної технології, що дозволить автоматизувати процес пошуку та надання персоналізованих рекомендацій.

Наявні системи рекомендацій, зокрема ті, що використовуються на цифрових ігрових платформах, переважно орієнтуються на жанрову схожість,

популярність ігор та попередню активність користувачів. Хоча такий підхід дає змогу знаходити контент, подібний до вже відомого користувачеві, він має певні обмеження. Зокрема, постійне повторення схожих рекомендацій може призводити до формування «бульбашки фільтрів» – ситуації, коли користувач переважно бачить ігри, що відповідають його попереднім уподобанням, і рідше отримує пропозиції з інших жанрів або з незвичними ігровими механіками. Унаслідок цього потенційно цікаві проєкти, зокрема маловідомі ігри, можуть залишатися поза увагою. Це підкреслює важливість розробки інформаційної технології рекомендації відеоігор, яка поєднуватиме персоналізацію з можливістю відкриття нового ігрового досвіду.

Для розв'язання вищезазначеної задачі пропонується гібридна модель рекомендацій, що поєднує контентну та колаборативну фільтрації. Контентна складова оцінює схожість відеоігор на основі їхніх назв, описів і тегів, а колаборативна враховує взаємодії користувачів з іграми та закономірності їхніх уподобань. Поєднання цих підходів дає змогу враховувати як характеристики самих ігор, так і поведінкові особливості гравців. Однак ключовою особливістю запропонованої технології є застосування серендипійного фактора, який дає змогу керувати співвідношенням між релевантністю рекомендацій і новизною запропонованих ігор [3].

Серендипійна оцінка потенційної гри визначається за формулою:

$$S_{ser}(u,i) = (1 - w_s) S'_{CF}(u,i) + w_s S_{novelty}(u,i),$$

де $S_{ser}(u,i)$ – підсумкова серендипійна оцінка гри i для користувача u; $S'_{CF}(u,i)$ – нормалізована оцінка колаборативної релевантності, яка характеризує відповідність гри інтересам користувача на основі закономірностей взаємодії з іншими гравцями; $S_{novelty}(u,i)$ – показник новизни гри відносно попередніх уподобань корисувача; w_s – ваговий параметр, значення якого перебуває в межах від 0 до 1 та визначає вплив новизни на кінцеву оцінку.

Показник новизни обчислюється як величина, обернена до нормалізованої контентної подібності гри до тих ігор, яким користувач раніше

надавав перевагу:

$$S_{novelty}(u,i) = 1 - S'_{content}(u,i),$$

де $S'_{content}(u,i)$ – нормалізована оцінка контентної подібності потенційної гри до вподобаних користувачем відеоігор.

Відповідно, якщо гра має характеристики, подібні до вже знайомого користувачеві контенту, її показник новизни буде нижчим. Якщо ж гра суттєво відрізняється за змістом і характеристиками, показник новизни зростатиме. Таким чином, модель дає змогу враховувати не лише ймовірність зацікавленості користувача певною грою, а й потенціал відкриття нового контенту. Отже, застосування серендипійного фактора є основним механізмом запропонованої інформаційної технології для подолання обмежень традиційних рекомендаційних систем.

На відміну від підходів, що переважно пропонують ігри, подібні до вже відомих користувачеві, запропонований підхід дає змогу поєднувати відповідність індивідуальним інтересам із пошуком менш очевидних і потенційно цікавих проєктів. Практичне значення розробки полягає у скороченні часу пошуку відеоігор, підвищенні персоналізації рекомендацій, розширенні ігрового досвіду користувачів і збільшенні можливостей виявлення маловідомих ігор. Це визначає актуальність створення інформаційної технології рекомендації відеоігор, орієнтованої не лише на відтворення наявних уподобань, а й на стимулювання відкриття нового контенту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Gaming Industry Trends: Where the Market Is Heading in 2026. URL: https://instreamly.com/posts/gaming-industry-trends-where-the-market-is-heading-in-2026/

2. Лікнарович В. В. Обґрунтування доцільності створення програмного модуля для оцінювання та рецензування відеоігор/ В. В. Лікнарович, І. Р. Арсенюк // Молодь в науці: дослідження, проблеми, перспективи (МН-2025), 15.10.24 – 14.06.25 : збірник матеріалів. – Вінниця: ВНТУ, 2025. –

URL: https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/mn/mn2025/paper/viewFile/24695/20414

3. Ziarani R. J., Ravanmehr R. Serendipity in Recommender Systems: A Systematic Literature Review. Journal of Computer Science and Technology. 2021. Vol. 36, No. 2. P. 375–396. DOI: https://doi.org/10.1007/s11390-020-0135-9

УДК 664:658.562

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КРАФТОВОГО ВИРОБНИЦТВА ЯКІСНОЮ ТА БЕЗПЕЧНОЮ СИРОВИНОЮ

Белова Ірина Михайлівна
к.е.н., доцент
Західноукраїнський національний університет
м. Тернопіль, Україна
Олійник Мар'яна Юріївна
викладач вищої категорії
відокремлений структурний підрозділ
«Фаховий коледж економіки, права та
інформаційних технологій ЗУНУ»
м. Тернопіль, Україна

Анотація: У тезах висвітлено актуальні напрями вдосконалення сировинного забезпечення крафтових харчових виробництв з урахуванням сучасних вимог до якості та безпечності продукції. Особливу увагу приділено впровадженню інноваційних рішень у процеси відбору й оцінювання постачальників, перевірки сировини під час її надходження та контролю умов зберігання. Розглянуто перспективи використання цифрових інструментів, автоматизованих засобів моніторингу й сучасних методів перевірки характеристик харчових компонентів. Визначено значення простежуваності сировини, управління потенційними ризиками та співпраці з місцевими виробниками.

Ключові слова: Крафтове харчове виробництво, сировинне забезпечення, контроль якості, безпечність сировини, інноваційні технології, цифровий моніторинг, простежуваність продукції, оцінювання постачальників, місцеві ресурси, система HACCP.

Крафтове виробництво харчових продуктів посідає вагоме місце в розвитку сучасного продовольчого сектору, оскільки сприяє розширенню можливостей малого бізнесу, активізації місцевої економіки та збереженню

кулінарних традицій окремих територій. Його характерною особливістю є виготовлення продукції обмеженими партіями з урахуванням індивідуальних рецептур, особливостей регіональної сировини та традиційних способів оброблення.

Результативність діяльності крафтових підприємств значною мірою залежить від того, наскільки ефективно організовано процеси пошуку, закупівлі та контролю сировини. Використання продукції місцевих фермерських господарств, сезонний характер її доступності та невеликі обсяги замовлень можуть створювати труднощі для безперервного забезпечення виробництва. Додатковим викликом є природна неоднорідність сільськогосподарської сировини, характеристики якої змінюються залежно від умов вирощування, періоду збирання, транспортування та зберігання. Водночас фінансові можливості й кадровий потенціал малих підприємств не завжди дозволяють використовувати складні лабораторні методи, сучасні засоби вимірювання та комплексні цифрові системи контролю.

У таких обставинах виникає необхідність доповнювати звичні процедури приймання сировини більш досконалими інструментами оцінювання. Зовнішній огляд, перевірка органолептичних показників і аналіз супровідної документації залишаються важливими складовими вхідного контролю, проте не завжди забезпечують повне виявлення можливих ризиків. Перспективним напрямом є використання технологічних рішень, які допомагають оперативно встановлювати відхилення від установлених вимог, відстежувати дотримання режимів зберігання, оцінювати надійність постачальників і завчасно реагувати на ймовірні порушення графіків постачання. Важливу роль у цьому процесі відіграють цифрове ведення обліку, автоматизований моніторинг параметрів середовища та накопичення інформації про рух сировини.

Значущість упровадження інноваційних рішень посилюється у зв’язку з наближенням українського харчового сектору до європейських підходів у сфері управління якістю та безпечністю продукції. Дотримання законодавчо встановлених вимог є обов’язковою умовою діяльності операторів ринку

харчових продуктів. Зокрема, законодавство України передбачає застосування процедур, заснованих на принципах аналізу небезпечних факторів і контролю у критичних точках (HACCP), що передбачає систематичне виявлення, оцінювання та контролювання ризиків, пов’язаних із виробництвом харчових продуктів [2].

Таким чином, удосконалення сировинного забезпечення крафтових підприємств доцільно здійснювати на основі комплексного управлінського підходу. Його зміст полягає в узгодженні процесів вибору постачальників, перевірки якості та безпечності інгредієнтів, контролю умов їх транспортування й зберігання, документування походження та забезпечення простежуваності. Поєднання організаційних заходів із доступними інноваційними технологіями створює передумови для зменшення виробничих ризиків, стабілізації технологічних операцій, ефективнішого використання ресурсів і посилення конкурентних переваг крафтової продукції.

Результативність організації постачання сировини для крафтових виробництв визначається не лише її якісними характеристиками, а й ефективністю взаємодії з партнерами. Одним із перспективних напрямів є налагодження довгострокової співпраці з місцевими агровиробниками, фермерськими та сімейними господарствами, які постачають молочну продукцію, зернові культури, мед, плоди й ягоди.

Співпраця з регіональними виробниками сприяє зменшенню відстані транспортування, полегшує отримання відомостей про походження інгредієнтів і створює можливості для узгодження вимог до їхніх властивостей. Крім того, безпосередня комунікація з постачальниками дає змогу краще враховувати сезонні коливання обсягів сировини та відповідно коригувати виробничі плани. Водночас місцеве походження продукції саме по собі не є гарантією її належної якості й безпечності. Тому відбір партнерів має передбачати об’єктивну перевірку їхньої здатності виконувати встановлені вимоги.

Важливу роль у вдосконаленні роботи з партнерами може відігравати електронна база даних постачальників. У ній доцільно зберігати інформацію

про отримані партії, результати їх перевірки, лабораторні висновки, зафіксовані відхилення, претензії, виконання договірних зобов’язань і своєчасність доставлення. Аналіз накопичених відомостей допомагає виявляти систематичні проблеми, оцінювати динаміку роботи кожного партнера, коригувати умови співпраці та за необхідності розширювати коло доступних джерел сировини.

Для невеликих крафтових підприємств упровадження такого інструментарію не обов’язково потребує значних фінансових вкладень. Початковим рішенням можуть стати електронні таблиці або доступні хмарні платформи, які забезпечують упорядковане зберігання та аналіз інформації. Таким чином, інноваційний характер управління постачанням полягає передусім у переході від несистематичного накопичення відомостей до їх регулярного опрацювання та використання для обґрунтованого вибору партнерів, попередження ризиків і підвищення надійності сировинного забезпечення.

Перевірка сировини під час її надходження на підприємство є важливою складовою системи забезпечення якості та безпечності харчової продукції. Зазвичай цей процес охоплює аналіз супровідної документації, оцінювання цілісності пакування, правильності маркування, зовнішніх ознак, запаху й температури сировини. Залежно від її призначення, особливостей складу та вимог до використання можуть додатково здійснюватися лабораторні аналізи й вимірювання за допомогою спеціальних приладів.

Упровадження цифрових рішень створює можливості для вдосконалення процедур приймання сировини, прискорення оброблення результатів і зниження ризику помилок під час ведення обліку. Важливою перевагою цифровізації є можливість оперативно отримувати відомості про конкретну партію, відстежувати результати її перевірки та зберігати інформацію в упорядкованому вигляді.

Одним із доступних інструментів модернізації є ведення електронної документації щодо надходження сировини. Відповідні записи можуть містити дату поставки, дані про постачальника, ідентифікаційний номер партії, її обсяг,

результати вхідного контролю, відомості про умови перевезення та остаточне рішення щодо приймання. Для повнішого документування до системи можна долучати цифрові копії супровідних документів, фотоматеріали з маркуванням і пакуванням, а також результати лабораторних випробувань. Такий підхід полегшує пошук інформації та створює основу для подальшого аналізу невідповідностей.

Додаткові можливості забезпечують сенсорні пристрої та технології інтернету речей (IoT), за допомогою яких здійснюється автоматизоване спостереження за параметрами навколишнього середовища. Зокрема, температурні датчики й вимірювачі вологості можуть використовуватися на складах, у холодильних камерах і транспортних засобах. Якщо зафіксовані значення перевищують заздалегідь установлені допустимі межі, система може автоматично передати сповіщення працівникові, відповідальному за контроль. Подібні рішення мають особливе значення для зберігання молока, м’яса, риби та інших видів сировини, які потребують дотримання визначених температурних режимів.

Перевага автоматизованого моніторингу полягає також у можливості накопичення даних протягом тривалого часу. Це дає змогу аналізувати коливання температури, виявляти періоди відхилення від установлених умов і визначати необхідність додаткової перевірки відповідної партії. Проте дані сенсорів характеризують передусім умови, у яких перебувала сировина, і не можуть самостійно підтвердити її повну безпечність. Остаточне рішення має прийматися з урахуванням інших показників, результатів необхідних досліджень та оцінювання потенційних ризиків.

Ще одним напрямом удосконалення вхідного контролю є застосування прискорених методів перевірки властивостей сировини. Залежно від технологічних потреб можуть використовуватися тест-системи, переносні аналізатори, цифрові рефрактометри, прилади для визначення кислотності та вологості, а також спеціалізоване обладнання для виявлення певних небажаних компонентів. Використання таких засобів дає змогу швидше отримувати

інформацію про окремі характеристики сировини та приймати обґрунтовані рішення щодо її подальшого використання.

Вибір конкретного експрес-методу повинен відповідати виду досліджуваного матеріалу й меті контролю. Такі методи відрізняються за точністю, чутливістю та здатністю виявляти певні речовини, тому отримані результати необхідно інтерпретувати з урахуванням можливостей обраного способу вимірювання. Якщо цього вимагають установлені процедури або результати викликають сумніви, слід проводити додаткові дослідження із застосуванням належних лабораторних методик. Наприклад, визначення кислотності дає інформацію про конкретну фізико-хімічну характеристику, але не замінює перевірки мікробіологічних показників. Аналогічно оцінювання кольору, запаху та зовнішнього вигляду не гарантує виявлення хімічних забруднень, які можуть бути непомітними без спеціального аналізу.

Для контролю рослинної сировини перспективним є використання технологій комп’ютерного зору, які дають змогу аналізувати цифрові зображення продукції. За допомогою відповідних програмних засобів можна автоматизувати сортування фруктів, овочів і ягід за розміром, формою, забарвленням та наявністю видимих пошкоджень. У крафтових виробництвах такі технології можуть полегшувати первинне сортування, прискорювати підготовку сировини до перероблення та зменшувати ймовірність пропуску очевидних зовнішніх дефектів. Водночас ефективність їх застосування залежить від характеристик обладнання, умов отримання зображень і якості налаштування програмного забезпечення.

Необхідно враховувати, що автоматизоване розпізнавання зовнішніх ознак має обмежені можливості щодо встановлення безпечності продуктів. Наявність мікроорганізмів, токсичних речовин або інших небезпечних чинників не завжди супроводжується помітними змінами зовнішнього вигляду. Тому комп’ютерний зір доцільно використовувати як допоміжний засіб сортування та виявлення видимих дефектів, поєднуючи його з іншими передбаченими процедурами контролю.

Забезпечення простежуваності сировини належить до основних складових ефективного управління якістю та безпечністю харчової продукції. Її сутність полягає у можливості відстежити шлях інгредієнтів від джерела їх отримання до безпосереднього використання у виробничому процесі, а також установити зв'язок між конкретною партією сировини та виготовленими з неї продуктами. Такий підхід забезпечує систематизоване накопичення відомостей про рух матеріальних ресурсів і сприяє своєчасному виявленню потенційних проблем.

У міжнародній практиці простежуваність розглядається як один із важливих механізмів управління ризиками у харчовому ланцюгу. Наявність відповідної інформації допомагає оперативно визначати джерело виникнення невідповідностей, організовувати вилучення потенційно небезпечної продукції з обігу та перевіряти обґрунтованість заяв щодо її походження [5; 6].

Для крафтових виробників удосконалення простежуваності може передбачати застосування цифрових засобів ідентифікації, зокрема штрихкодів, QR-кодів, електронних позначень партій і централізованих інформаційних баз. Під час приймання сировини кожній партії надається унікальний код, який надалі використовується для реєстрації її переміщення, зберігання та включення до складу певного виробничого замовлення. Завдяки цьому інформація про використані інгредієнти може бути пов'язана з відповідною партією готової продукції.

Практичне значення цифрової ідентифікації особливо помітне у випадках виявлення відхилень від установлених вимог. Система обліку дає змогу визначити, яка сировина використовувалася під час виготовлення продукції, які готові партії можуть бути пов'язані з відповідною невідповідністю та куди вони були передані для подальшої реалізації. Це полегшує підготовку необхідних заходів реагування, скорочує час пошуку відомостей і зменшує ризик втрати важливої інформації через помилки в паперовій документації.

Додатковою можливістю є формування електронного паспорта сировини, що об'єднує основні відомості про її характеристики та історію руху. До такого

запису можуть включатися дані про постачальника, регіон або місце походження, дату надходження, результати вхідного контролю, умови перевезення та зберігання, супровідну документацію й перелік виробничих партій, у яких використано відповідний компонент. За умови перевіреності та належного документального підтвердження окремі відомості можна використовувати для інформування покупців про походження сировини й особливості виробництва.

Запровадження цифрової простежуваності може здійснюватися поступово, без значних початкових витрат на спеціалізоване програмне забезпечення. Для невеликого підприємства достатнім початковим рішенням може бути електронний реєстр, уніфіковані правила присвоєння номерів партіям і використання QR-кодів для швидкого переходу до відповідних записів. Важливо передбачити розмежування доступу, щоб внутрішню виробничу інформацію могли переглядати лише уповноважені працівники, а зміни в записах здійснювалися відповідно до встановлених правил.

Окрему увагу привертає технологія блокчейн, яка дає змогу зберігати послідовність цифрових записів про операції в ланцюгу постачання. Її застосування може підвищити прозорість історії внесення та передавання інформації між учасниками. Водночас використання такої технології не є автоматичною гарантією правдивості зафіксованих відомостей. Якщо початкові дані про сировину були неповними або недостовірними, незмінність запису не виправить цю проблему. Саме тому результативність цифрових інструментів залежить від належної перевірки первинної інформації, чіткого розподілу відповідальності та дотримання процедур внутрішнього контролю.

Важливою умовою належної організації сировинного забезпечення крафтових підприємств є впровадження системного підходу до визначення та попередження ризиків, пов’язаних із якістю й безпечністю харчової продукції. З цією метою необхідно послідовно встановлювати можливі небезпечні чинники, оцінювати рівень пов’язаного з ними ризику та передбачати заходи для його усунення або зниження до прийнятного рівня. Такий підхід відповідає

принципам системи HACCP, яка передбачає управління біологічними, хімічними й фізичними небезпеками на відповідних етапах виробничого процесу [2; 3].

Склад потенційних небезпек визначається характеристиками конкретної сировини та особливостями її оброблення. До біологічних чинників ризику належать, зокрема, патогенні мікроорганізми; до хімічних – залишкові кількості пестицидів і ветеринарних препаратів, небажані хімічні речовини та компоненти, здатні спричиняти алергічні реакції; до фізичних – уламки скла, металеві включення, каміння та інші сторонні домішки. Під час оцінювання необхідно враховувати не лише походження сировини, а й умови її перевезення, зберігання, підготовки та використання у виробництві.

Перспективним напрямом удосконалення управління ризиками є поєднання процедур HACCP із цифровими засобами реєстрації та аналізу виробничих даних. Електронні системи можуть накопичувати відомості про виявлені дефекти сировини, результати лабораторних перевірок, випадки порушення температурних умов і невиконання постачальниками погоджених зобов’язань. Систематичне опрацювання такої інформації дає змогу встановлювати причини повторюваних відхилень, визначати проблемні ділянки сировинного ланцюга та розробляти обґрунтовані заходи для запобігання їх повторенню.

Для практичної реалізації цього підходу можуть використовуватися електронні таблиці, спеціалізовані програми або інші доступні цифрові інструменти. Їх можна налаштувати для автоматичного нагадування про завершення строку дії документів, фіксації виходу контрольованих показників за встановлені межі та повідомлення про повторні порушення з боку постачальників. Якщо підприємство накопичує достатню кількість достовірних даних, додатково можна застосовувати методи прогнозного аналізу для оцінювання ймовірних затримок постачання, планування необхідних запасів і завчасного пошуку альтернативних джерел сировини.

Управління ризиками поширюється також на допоміжні інгредієнти й

матеріали, які використовуються під час виготовлення харчових продуктів. Закваски, ферментні препарати, харчові добавки та інші технологічні компоненти повинні відповідати визначеному призначенню, зберігатися за належних умов і супроводжуватися необхідною документацією. Окремого контролю потребують пакувальні матеріали та інші об’єкти, що контактують із продуктами, оскільки їхні характеристики мають відповідати вимогам безпечності для передбачених умов застосування.

Проведений аналіз засвідчує, що організація сировинного забезпечення є одним із визначальних чинників стабільного функціонування крафтових підприємств. Відповідні управлінські процеси охоплюють пошук і відбір постачальників, перевірку властивостей сировини, контроль умов її перевезення та зберігання, запобігання потенційним небезпекам і документування руху матеріальних ресурсів. Невеликі масштаби виробництва, обмеженість фінансування, сезонна доступність інгредієнтів і мінливість їхніх характеристик зумовлюють потребу в гнучких та економічно доцільних механізмах управління.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белова І., Стадник І., Кирилів М., Федорів В. Цифрова трансформація харчових виробництв: концептуальні підходи до даноорієнтованого управління якістю та безпечністю. Вісник Хмельницького національного університету. Серія: Технічні науки. 2026. Т. 367, № 4. С. 150–158. DOI: https://doi.org/10.31891/2307-5732-2026-367-22

2. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 23 грудня 1997 р. № 771/97-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text.

3. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР) : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 1 жовтня 2012 р. № 590. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text.

4. Belova I., Bakhlukova K., Holiachuk S. Scientific and technological principles of controlled fermentation in craft production of flour products. Товарознавчий вісник (Commodity Bulletin). 2026. Vol. 19, № 1. P. 82–90. DOI: https://doi.org/10.62763/cb/1.2026.82.

5. Codex Alimentarius Commission. General Principles of Food Hygiene. CXC 1-1969. Rome : FAO/WHO, revised 2022. URL: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/codes-of-practice/en/.

6. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Traceability & recalls. Food Safety and Quality. URL: https://www.fao.org/food-safety/food-control-systems/traceability---recalls/en/.

УДК 004.932.2

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ВІДЕОПОТОКІВ З ДРОНА

Вишотравка Діана Вікторівна
студентка
Національний університет «Львівська політехніка»
м. Львів, Україна

Анотація: У статті розглянуто побудову граничної (edge) системи, яка аналізує відеопотік безпілотного літального апарата безпосередньо на борту на одноплатному комп'ютері Raspberry Pi 5 без апаратного прискорювача. Запропоновано процедуру вибору моделі детекції на цільовому пристрої з урахуванням швидкодії, точності, втрат під час конвертації та теплової стабільності, а також спосіб геоприв'язки кадрів через синхронізацію годинників з польотним контролером за протоколом MAVLink. Обрана модель YOLO26n, отримана дистиляцією знань, працює зі швидкістю 23,4 кадр/с і записує координати виявлених об'єктів у метадані EXIF.

Ключові слова: Безпілотний літальний апарат, виявлення об'єктів, граничні обчислення, YOLO26, дистиляція знань, NCNN, Raspberry Pi, MAVLink, геоприв'язка.

Постановка проблеми. Безпілотні літальні апарати (БПЛА) стали основним інструментом оперативного спостереження – від моніторингу інфраструктури та пошуково-рятувальних робіт до повітряної розвідки. Кожна година польоту дає годину відеозапису, і саме людина, як правило, мусить його переглянути, помітити об'єкти та встановити, де саме вони перебували. Альтернатива – передати відео на сервер – вимагає стабільного радіоканалу з високою пропускною здатністю, а в умовах радіоелектронної протидії такий канал часто недоступний або його використання небажане з міркувань прихованості. Тому доцільно переносити аналіз на борт апарата, однак бортовий обчислювач має обмежені ресурси, а сам факт виявлення об'єкта без

відповіді на питання «де» має невелику практичну цінність.

Аналіз останніх досліджень. Огляди методів глибокого навчання для БПЛА [1; 2] відзначають, що основні труднощі аерознімків – дрібні об’єкти, щільні сцени та довільна орієнтація – а для роботи в реальному часі переважно застосовують одноетапні детектори сімейства YOLO [4]. Відомі платформи аналізу відео з дронів, зокрема SkyQuery [3], виконують обробку на сервері після польоту, а бортові прототипи здебільшого спираються на моделі попередніх поколінь і потребують окремого прискорювача або платформ з графічним процесором.

Мета статті – розробити та експериментально обґрунтувати бортову систему, яка в режимі, наближеному до реального часу, виявляє людей, транспортні засоби та військову техніку у відеопотоці БПЛА на процесорі Raspberry Pi 5 і зберігає кадри з виявленими об’єктами з географічними координатами.

Дані та уніфікація класів. Відкритого набору, що містив би одночасно людей, цивільний транспорт і військову техніку у вигляді зверху, немає, тому навчальну вибірку зібрано з п’яти джерел: VisDrone [6] як базового набору щільних міських сцен, KIIT-MiTA [7] і MAR20 [10] як джерел військової наземної та авіаційної техніки, AU-AIR [8] і VEDAI [9] як додаткових джерел транспортних засобів. Розмітку всіх джерел зведено до трьох класів – person, vehicle, military_equipment; орієнтовані рамки MAR20 перетворено на звичайні. Розбиття на навчальну, валідаційну та тестову вибірки виконано за вихідною сценою, а не за окремими фрагментами, щоб фрагменти одного знімка не потрапили в різні вибірки. Незалежна тестова вибірка містить 703 зображення та 9 740 об’єктів.

Метод вибору моделі. Вибір моделі розглянуто як багатокритеріальну задачу, у якій швидкодія є обмеженням, а не метою. Нехай $\omega = (m, s)$ – конфігурація «модель – розмір входу». З множини конфігурацій вилучаються домінуючі за парою «точність – швидкодія», після чого залишаються лише ті, що задовольняють поріг реального часу та умову теплової стабільності; серед

них обирається конфігурація з найвищою повнотою класу військової техніки Rmil, а за рівності – з найвищою mAP@0.5:0.95:

$$\omega^* = \text{lex max}\,(R_{mil}(\omega), mAP(\omega)),\ FPS(\omega) \geq 20,\ \Delta FPS10\ \text{хв}(\omega) \leq 10\ \%. \quad (1)$$

Перевірка виконувалася в три фази, від найдешевшої до найдорожчої. У першій фазі сім попередньо навчених моделей (YOLOv8n/s, YOLOv10n/s, YOLO11n/s, YOLO26n) запускалися на Raspberry Pi 5 для чотирьох розмірів входу; моделі варіанта s виявилися приблизно вдвічі повільнішими і були виключені. У другій фазі чотири nano-моделі навчено за однаковим рецептом (60 епох, фіксоване зерно, повороти до 180° і вертикальне відображення, оскільки знімок згори не має «верху»). Найкращу загальну точність показала YOLO26n, найкращу повноту військової техніки – YOLO11n, тому обидві перейшли до третьої фази, де їх експортовано у формат NCNN [12] і виміряно швидкодію та точність безпосередньо на пристрої (табл. 1).

Таблиця 1

Швидкодія та точність NCNN-моделей на Raspberry Pi 5

Модель, вхід	FPS	p95, мс	mAP@0.5:0.95	Recall military
YOLO26n, 416 px	36,66	27,3	0,217	0,631
YOLO26n, 512 px	23,43	47,0	0,251	0,664
YOLO26n, 640 px	14,96	71,4	0,283	0,692
YOLO11n, 416 px	34,78	28,6	0,190	0,605
YOLO11n, 512 px	22,05	50,1	0,226	0,653
YOLO11n, 640 px	13,95	83,0	0,254	0,711

Обмеження FPS ≥ 20 відсікає обидві моделі з входом 640 px, а серед решти найвищу повноту військової техніки та найвищу точність має YOLO26n з входом 512 px (рис. 1). Важливим спостереженням є те, що конвертація у NCNN по-різному впливає на архітектури: YOLO26n втрачає 0,003–0,014 mAP@0.5:0.95, а YOLO11n – 0,023–0,031, тобто модель без NMS і DFL краще переноситься на мобільний формат. Перехід від PyTorch до NCNN прискорив

YOLO26n при 512 px у 3,8 раза – з 6,16 до 23,43 кадр/с. Десятихвилинний тест навантаження показав, що температура процесора стабілізується на рівні 64–68 °C, а швидкодія не знижується.

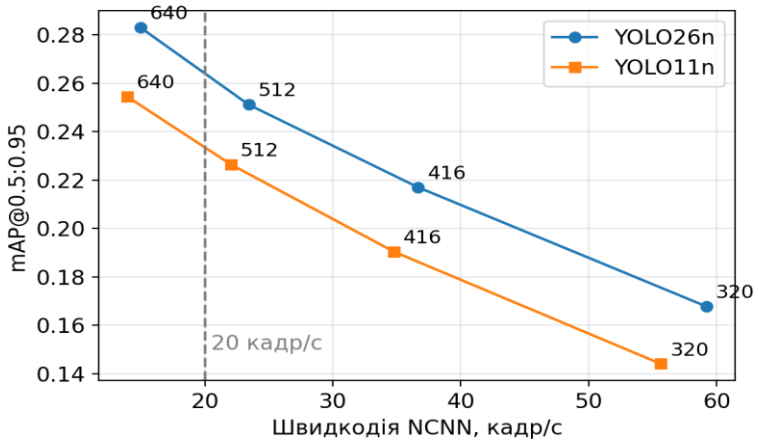


Рис. 1. Компроміс «швидкодія – точність» NCNN-моделей на Raspberry Pi 5

Підвищення точності дистиляцією знань. Аналіз матриці помилок базової моделі показав, що 43 % транспортних засобів пропускалися як фон. Причиною є щільні сцени VisDrone з понад 30 об'єктами на кадр, де кожен об'єкт після масштабування стає надто дрібним. Такі зображення нарізано на менші фрагменти, що збільшило кількість екземплярів person з 12 302 до 19 791 і vehicle з 24 493 до 37 636. Оскільки nano-модель має обмежену місткість, на розширеній вибірці спершу навчено модель-вчителя YOLO26m, а потім методом дистиляції знань [11] передано її знання моделі YOLO26n, яка стартувала з власних найкращих ваг. Результати наведено в табл. 2.

Таблиця 2

Результати етапів навчання (валідаційна вибірка)

Показник	YOLO26n базова	YOLO26m вчитель	YOLO26n дистильована
mAP@0.5	0,617	0,725	0,648
AP person	0,280	0,480	0,342
AP vehicle	0,599	0,732	0,631
AP military_equipment	0,971	0,962	0,971
Пропуск vehicle як фону	43 %	30 %	39 %

Дистильована модель на 3,1 в. п. точніша за базову за mAP@0.5 при незмінній архітектурі, тобто без втрати швидкодії на пристрої. Порівняння PyTorch- і NCNN-версій фінальної моделі на одній тестовій вибірці показало відхилення метрик у межах 2 в. п. без однозначного негативного напрямку.

Геоприв'язка та архітектура бортового конвеєра. Кадри і телеметрія надходять від двох незалежних пристроїв з різними годинниками, а Raspberry Pi не має батарейного годинника реального часу. Тому зсув θ між монотонним годинником комп'ютера та годинником польотного контролера визначається обміном повідомленнями TIMESYNC протоколу MAVLink [13]: комп'ютер надсилає запит з часом ts1, контролер додає свій час tc1, відповідь надходить у момент tr, і

$$\theta = (ts1 + tr) / 2 - tc1. \quad (2)$$

Кожному кадру з моментом експозиції ti ставиться у відповідність запис телеметрії, для якого $|\tau k + \theta - ti|$ мінімальне і не перевищує 0,5 с; якщо такого запису немає, кадр зберігається без координат, оскільки хибна координата шкідливіша за її відсутність. Календарний час береться окремо з повідомлення SYSTEM_TIME, яке містить час GPS. За частоти телеметрії 20 Гц і швидкості 20 м/с похибка вибору найближчого запису не перевищує 0,5 м.

Бортовий конвеєр складається з незалежних потоків захоплення кадрів, читання MAVLink, синхронізації годинників і детекції (рис. 2). Черга кадрів має місткість два елементи і витісняє найстаріший кадр, тому детектор завжди працює з найсвіжішим зображенням і затримка не накопичується. Канал MAVLink читає лише один потік, що усуває взаємне перехоплення повідомлень. Кадри з виявленими об'єктами зберігаються у форматі JPEG з GPS-тегами EXIF (отриманий з GLOBAL_POSITION_INT – кінцевий результат фюзу всіх доступних борту джерел позиціонування), а кожен оброблений кадр одразу дописується до журналу результатів, тож раптове вимкнення живлення не знищує вже отриману інформацію. Сервіс запускається і перезапускається засобами systemd, продовжує роботу без польотного контролера, а після польоту з результатів будується карта виявлених об'єктів.

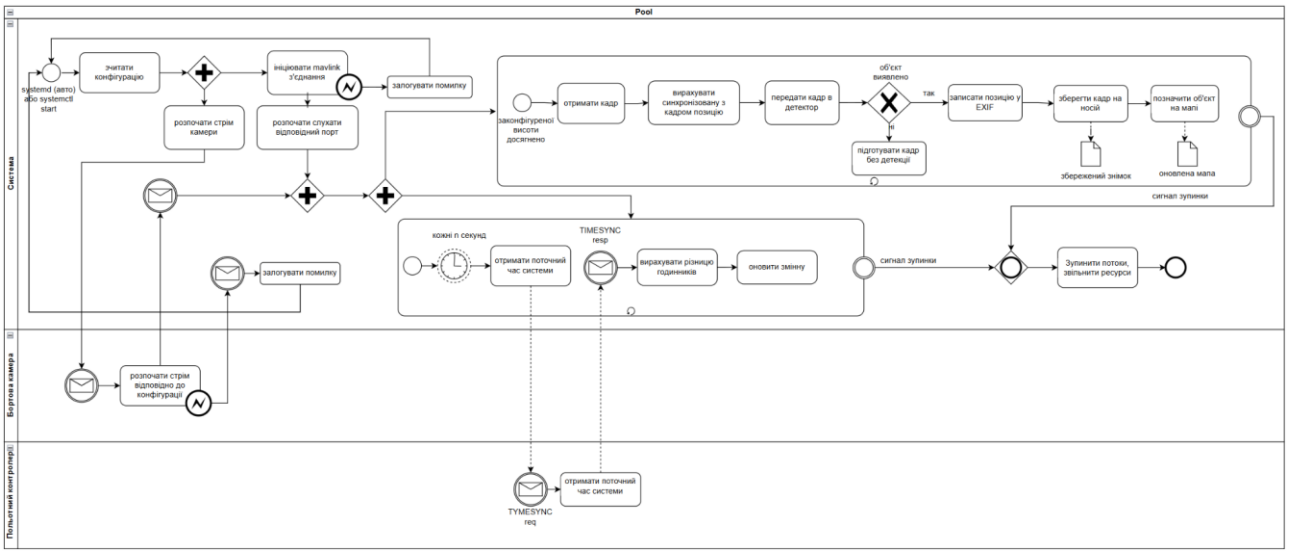


Рис. 2. Бізнес процес аналізу відеопотоку

Коректність реалізації перевірено 46 автоматизованими тестами, які імітують камеру та польотний контролер. Пікове використання пам’яті процесом становить 954 МБ із 8 ГБ, а повний бортовий комплект на основі Raspberry Pi 5 [14] з камерою коштує близько 15 тис. грн.

Висновки. Показано, що на процесорі Raspberry Pi 5 без апаратного прискорювача можна виконувати виявлення трьох класів об’єктів у відеопотоці БПЛА зі швидкодією 23,4 кадр/с і 95-м процентилем затримки 47 мс. Ключовими для цього результату є вибір моделі безпосередньо на цільовому пристрої з урахуванням втрат під час конвертації та теплової стабільності, а також формат NCNN, що прискорює обробку в 3,8 раза.

Дистиляція знань з моделі-вчителя YOLO26m підвищила точність nano-моделі без втрати швидкодії, а синхронізація годинників за протоколом MAVLink дала змогу автоматично прив’язувати кадри з об’єктами до координат.

Основним обмеженням залишається виявлення дрібних людей, тому система призначена для попереднього відбору кадрів з перевіркою оператором. Подальші дослідження стосуватимуться розширення навчальної вибірки знімками української місцевості, квантизації моделі та проєкції виявлених об’єктів на поверхню землі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Wu X., Li W., Hong D., Tao R., Du Q. Deep Learning for UAV-based Object Detection and Tracking: A Survey. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine. 2022. Vol. 10, No. 1. P. 91–124.

2. Tang G., Ni J., Zhao Y., Gu Y., Cao W. A Survey of Object Detection for UAVs Based on Deep Learning. Remote Sensing. 2024. Vol. 16, No. 1. Art. 149.

3. Bastani F., He S., Satish A. et al. SkyQuery: An Aerial Drone Video Sensing Platform. arXiv:2103.14699. 2021. URL: https://arxiv.org/abs/2103.14699.

4. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2016. P. 779–788.

5. Sapkota R., Cheppally R. H., Sharda A., Karkee M. YOLO26: Key Architectural Enhancements and Performance Benchmarking for Real-Time Object Detection. arXiv:2509.25164. 2025. URL: https://arxiv.org/abs/2509.25164.

6. Zhu P., Wen L., Du D. et al. Detection and Tracking Meet Drones Challenge. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 2022. Vol. 44, No. 11. P. 7380–7399.

7. Shuvo S. R., Panth P., Chowdhury R. et al. Comparative Analysis of Military Detection Using Drone Imagery Across Multiple Visual Spectrums. arXiv:2605.21157. 2026. URL: https://arxiv.org/abs/2605.21157.

8. Bozcan I., Kayacan E. AU-AIR: A Multi-modal Unmanned Aerial Vehicle Dataset for Low Altitude Traffic Surveillance. IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA). 2020. P. 8504–8510.

9. Razakarivony S., Jurie F. Vehicle detection in aerial imagery: A small target detection benchmark. Journal of Visual Communication and Image Representation. 2016. Vol. 34. P. 187–203.

10. Yu W., Cheng G., Wang M. et al. MAR20: A Benchmark for Military Aircraft Recognition in Remote Sensing Images. National Remote Sensing Bulletin. 2023. Vol. 27, No. 12. P. 2688–2696.

11. Hinton G., Vinyals O., Dean J. Distilling the Knowledge in a Neural

Network. arXiv:1503.02531. 2015. URL: https://arxiv.org/abs/1503.02531.

12. Tencent. ncnn: high-performance neural network inference framework optimized for the mobile platform. URL: https://github.com/Tencent/ncnn (дата звернення: 24.10.2026).

13. MAVLink Developer Guide. Common Message Set. URL: https://mavlink.io/en/messages/common.html (дата звернення: 24.10.2026).

14. Raspberry Pi Ltd. Raspberry Pi hardware documentation. URL: https://www.raspberrypi.com/documentation/computers/raspberry-pi.html (дата звернення: 24.10.2026).

УДК 330

КОМПЛЕКСНА ПІДГОТОВКА СТУДЕНТІВ ТЕХНІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ ДО ПРОХОДЖЕННЯ ВИРОБНИЧИХ ПРАКТИК В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Гриценко Тетяна Валодимирівна,
Карпова Ганна Сергіївна,
Кілеса Ірина Миколаїна
викладачі вищої категорії
Комаров Ілля Сергійович,
здобувач освіти
Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки
ДВНЗ УДУНТ
м. Кам'янське, Україна

Анотація: У статті проаналізовано сучасні підходи до підготовки здобувачів освіти інженерно-технічного профілю до проходження навчальних та виробничих практик. Розглянуто комплексні організаційно-методичні, безпекові та цифрові інструменти, що забезпечують формування базових практичних навичок (Hard Skills) і безпекових компетенцій до початку роботи на реальному виробництві. Висвітлено роль наскрізної практики, віртуальних лабораторій, інструктажів з охорони праці та дуальних елементів у підвищенні готовності студентів до адаптації на сучасних підприємствах.

Ключові слова: Технічна освіта, виробнича практика, підготовка до практики, фахова передвища освіта, цифрові тренажери, безпека праці, дуальна освіта.

Виробнича практика є вирішальним етапом у системі підготовки фахівців технічного та інженерного профілю, оскільки забезпечує інтеграцію теоретичних знань із реальними технологічними процесами. Проте сучасні вимоги високотехнологічних і автоматизованих підприємств унеможливлюють допуск студентів до складного обладнання без належного попереднього рівня підготовки.

У зв'язку з цим виникає необхідність якісного реформування саме етапу підготовки студентів до практики, який охоплює формування первинних професійних умінь, безпекових навичок та цифрової грамотності ще в умовах закладу освіти.

Підготовка студентів технічних спеціальностей до проходження практик повинна мати наскрізний, системний характер і будуватися на поєднанні декількох ключових блоків:

Методична та теоретико-практична готовність

До виходу на виробничі об'єкти здобувачі освіти мають опанувати базові модулі спеціальних дисциплін, стандарти технічної та конструкторської документації, а також основи метрології та технічних вимірювань. Важливим елементом є розробка наскрізних програм практик, які чітко регламентують етапи та очікувані результати навчання.

Впровадження симуляційних та цифрових технологій

Сучасна підготовка до практики передбачає мінімізацію ризиків травматизму та пошкодження обладнання шляхом використання:

- Віртуальних лабораторій та VR/AR-тренажерів: дозволяють відпрацювати алгоритми керування складними агрегатами, верстатами чи енергетичними установками у безпечному віртуальному середовищі.
- Спеціалізованого ПЗ: опанування інженерних CAD/CAM/CAE-систем та програм моделювання технологічних процесів до виходу на підприємство.

Комплексна підготовка з охорони праці та безпеки життєдіяльності

Оскільки технічні спеціальності пов'язані з роботою в умовах підвищеної небезпеки, підготовка до практики обов'язково включає поглиблене вивчення норм охорони праці, електробезпеки, пожежної безпеки та правил поведінки на промислових об'єктах із обов'язковим складаним заліків та первинних інструктажів.

Психолого-адаптаційна та дуальна взаємодія

Важливим чинником є організація передпрактичних орієнтаційних сесій

за участі представників підприємств-роботодавців. Це допомагає студентам ознайомитися з корпоративною культурою, вимогами трудової дисципліни та специфікою конкретного виробничого майданчика, зменшуючи адаптаційний період у перші дні практики.

Системна та комплексна підготовка студентів технічних спеціальностей до виходу на виробничу практику є запорукою їх успішної адаптації на підприємстві та підвищення ефективності самого практичного навчання. Поєднання цифрових симуляційних технологій, суворого дотримання безпекових стандартів та партнерства з підприємствами дозволяє суттєво підвищити якість підготовки майбутніх інженерів і техніків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Методичні рекомендації щодо організації практичної підготовки здобувачів фахової передвищої та вищої технічної освіти / за ред. МОН України. Київ, 2024. 64 с.

2. Smith R., Johnson L. Modern approaches to practical training of engineering students: International experience. *Journal of Technical Education and Training*. 2024. Vol. 16(2). P. 45–58.

УДК 004.89:656.6

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ЯХТОВИХ МАРШРУТІВ З УРАХУВАННЯМ ПОГОДНИХ ТА НАВІГАЦІЙНИХ ДАНИХ

Драпайло Ярина-Марія Андріївна,
магістрантка
Національний університет «Львівська політехніка»
м. Львів, Україна

Анотація: Розглянуто задачу планування денного переходу вітрильної яхти, коли пункт призначення наперед невідомий. Запропоновано систему підтримки прийняття рішень, яка методом ізохрон визначає положення, досяжні за заданий час, підбирає поблизу них стоянки та ранжує варіанти за багатокритеріальною функцією з урахуванням захищеності стоянки від вітру й хвилі на момент прибуття.

Ключові слова: Система підтримки прийняття рішень, погодна маршрутизація, метод ізохрон, вітрильна яхта, вибір стоянки, багатокритеріальне оцінювання.

Вступ. Швидкість вітрильної яхти залежить від сили вітру та кута між курсом і вітром, а проти вітру пряма дорога неможлива. Тому, плануючи перехід, шкіпер одночасно зважує прогноз вітру й хвиль, можливості судна, берегову лінію та захищеність стоянок. Задачу погодної маршрутизації досліджують давно, проте більшість робіт стосується комерційного судноплавства, де мінімізують витрату пального, викиди й ризики [1]. Основні методи (ізохрон, динамічного програмування, графові та еволюційні) шукають оптимальний шлях між двома заданими точками [2, с. 31–45]. Для вітрильних яхт окремо досліджено вплив невизначеності прогнозу вітру на вибір маршруту [3, с. 89–98].

Програми маршрутизації (PredictWind, qtVlm, плагін Weather Routing для

OpenCPN) так само потребують наперед обраного пункту призначення.

Проте рекреаційний шкіпер часто ставить питання інакше: куди варто піти за п’ять-шість годин, щоб дорога була під вітрилами, а стоянка — захищеною. Довідники стоянок містять сектори захищеності, але не пов’язані з прогнозом, тож погоду на момент прибуття шкіпер зіставляє з ними вручну. Водночас усі потрібні дані вже доступні через відкриті програмні інтерфейси [4–6], тому цей процес можна автоматизувати.

Мета роботи. Метою роботи є розроблення системи підтримки прийняття рішень, яка за точкою старту, часом виходу, бажаною тривалістю переходу та параметрами яхти автоматично формує й ранжує варіанти переходу до стоянок з урахуванням погодних і навігаційних даних.

Матеріали та методи. Швидкість яхти під вітрилами задається спрощеною полярною діаграмою крейсерської яхти:

$$v = min(k(TWA)\cdot TWS;\ v_{max})\cdot\rho(TWS), \quad (1)$$

де *TWA* — кут між курсом і напрямком істинного вітру; *TWS* — швидкість вітру, вуз.; *k(TWA)* — частка швидкості вітру, яку яхта розвиває на цьому куті ($k = 0$ для кутів, гостріших за 43° в однокорпусної яхти та 52° у катамарана); v_{max} — гранична швидкість корпусу; ρ — коефіцієнт зменшення швидкості під рифами (0,85 при $TWS \geq 22$ вуз., інакше 1). За слабкого вітру яхта переходить на хід під мотором.

Пошук виконується методом ізохрон. З кожної точки поточної ізохрони розглядаються курси з кроком 10°, кожен проходить за 15 хв, а в кожному секторі пеленга залишається найвіддаленіша точка. Швидкість яхти пропорційна якості курсу відносно вітру, тому найвіддаленіші точки — саме ті, що досягнуті найкращими курсами. Головна вада методу ізохрон — урахування суші. Її усунено растровою маскою «море — суша» з кроком 60 м, побудованою за орієнтацією берегової лінії OpenStreetMap [5] (суша розташована ліворуч від напрямку лінії). Відрізки, що перетинають сушу,

відкидаються, а вихід із гавані будується окремо пошуком по растру води під мотором.

Ключова відмінність від класичної постановки полягає в тому, що пункт призначення не задається. Заданий час T є верхньою межею, а не точною тривалістю переходу, а поблизу досягнутих положень система підбирає стоянки з довідника Navily [6]. Варіант R (маршрут до стоянки) допустимий, якщо його тривалість не перевищує $1{,}15T$, відношення довжини шляху до прямої відстані $D \le 2{,}5$, частка ходу під мотором через штиль $\mu \le 0{,}45$, а стоянка лежить у бажаному секторі напрямку, якщо його задано. Допустимі варіанти ранжуються за цільовою функцією:

$$F(R) = S_{cm} + 4Q + 6f_T - 0{,}15N - 2{,}5\cdot\max(0;\, D - 1{,}25) - 2\cdot\min(2;\, h)\cdot e - 3\mu, \qquad (2)$$

де S_{cm} — оцінка стоянки, яка враховує її рейтинг і додає 3 бали, якщо вітер на момент прибуття дме із захищеного сектора (або знімає 2 бали в іншому разі); Q — середня якість курсів під вітрилами (від 0 до 1); $f_T = \min(s;\, \max(0;\, 2 - s))$ — використання часу, де s — відношення тривалості переходу до T; N — кількість змін галса; h — висота хвилі на стоянці, м; $e = 1$, якщо хвиля від 0,5 м приходить із незахищеного сектора стоянки, інакше $e = 0$. Окремий доданок для хвилі потрібен тому, що брижа часто приходить з іншого боку, ніж дме місцевий вітер, і захищена від вітру бухта може бути відкритою для хвилі.

Результати та обговорення. Методом аналізу ієрархій серед чотирьох альтернатив обрано локальний веб-застосунок із відкритими джерелами даних (глобальний пріоритет 0,356). Систему реалізовано мовою Python лише засобами стандартної бібліотеки.

Прогноз вітру й хвилі вона отримує з Open-Meteo [4] для сітки точок над районом одним запитом, берегову лінію — з OpenStreetMap [5], стоянки із секторами захисту — з Navily [6]; дані кешуються. Взаємодію компонентів показано на рис. 1.

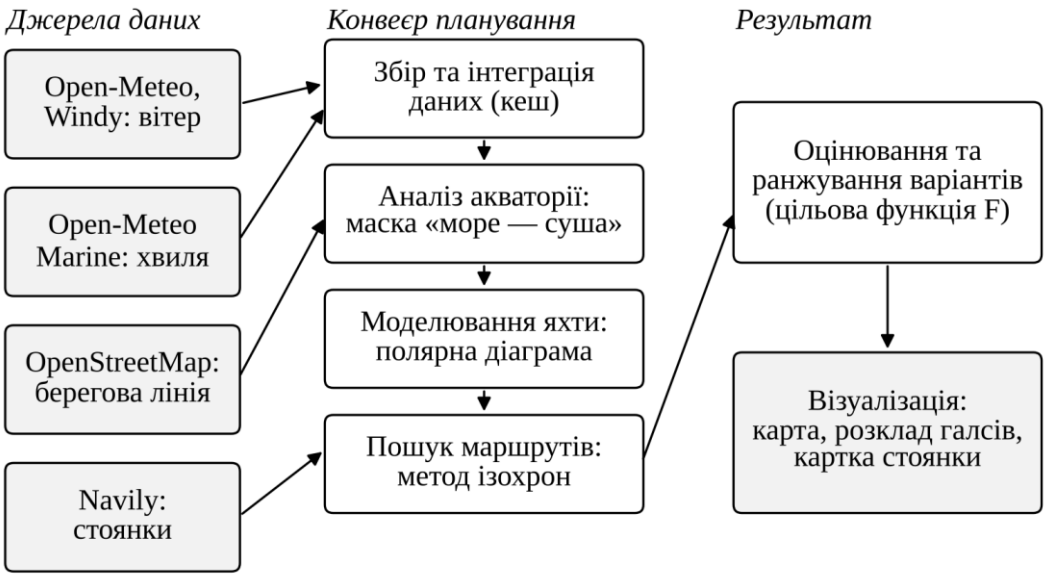


Рис. 1. Архітектура системи підтримки прийняття рішень

Система пропонує кілька варіантів для різних стоянок, а не один «оптимальний». Для кожного показано розклад галсів, режим руху, час прибуття, вітер і хвилю на стоянці та попередження. Якщо маршруту немає, система називає причину (штиль, перекритий вихід, порожній сектор) і шукає придатні години виходу на дві доби вперед. Працездатність перевірено 109 автоматизованими тестами, зокрема наскрізним тестом на синтетичному острові із заданими вітром і хвилею. Обмеження системи: вона не враховує течій і глибин та використовує узагальнену полярну діаграму, тому не замінює навігаційних карт, а остаточне рішення приймає шкіпер.

Висновки. Запропоновано постановку задачі планування вітрильного переходу, у якій пункт призначення не задається наперед, а обирається серед досяжних стоянок. Поєднання методу ізохрон, растрової маски «море — суша» та багатокритеріальної функції, що враховує захищеність стоянки від вітру й хвилі на момент прибуття, дає змогу автоматично отримувати безпечні варіанти переходу з відкритих даних. Подальші дослідження стосуються порівняння рекомендацій системи з реальними переходами та врахування течій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Zis T. P. V., Psaraftis H. N., Ding L. Ship weather routing: A taxonomy and survey. Ocean Engineering. 2020. Vol. 213. Art. 107697.

2. Walther L., Rizvanolli A., Wendebourg M., Jahn C. Modeling and Optimization Algorithms in Ship Weather Routing. International Journal of e-Navigation and Maritime Economy. 2016. Vol. 4. P. 31–45.

3. Philpott A., Mason A. Optimising Yacht Routes under Uncertainty. Proceedings of the 15th Chesapeake Sailing Yacht Symposium. 2001. P. 89–98.

4. Weather Forecast API. Open-Meteo : вебсайт. URL: https://open-meteo.com/en/docs (дата звернення: 28.10.2026).

5. Overpass API. OpenStreetMap Wiki : вебсайт. URL: https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Overpass_API (дата звернення: 28.10.2026).

6. Navily — Marinas and Anchorages : вебсайт. URL: https://www.navily.com/ (дата звернення: 28.10.2026).

УДК 004.8:519.23

КОГНІТИВНІ МОДЕЛІ АНАЛІЗУ ІНФОРМАЦІЇ НА ОСНОВІ ЗАСОБІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Каменева Ірина Петрівна
к.т.н., старший науковий співробітник
Інститут проблем моделювання в енергетиці
ім. Г. Є. Пухова НАНУ, м. Київ, Україна

Анотація: Досліджується проблема побудови когнітивних моделей аналізу інформації, одержаної з різних джерел, зокрема, даних моніторингу стану складних природних і соціальних систем. На перших етапах проводиться аналіз та структуризація наявних даних на основі засобів штучного інтелекту (ШІ), що включає також експертні оцінки і досвід фахівців. Когнітивний процес моделюється як процес систематизації наявного досвіду, що накопичується в результаті синхронної взаємодії півкуль головного мозку.

Визначено структуру та основні компоненти імовірнісної моделі когнітивного процесу, що базується на теоремі Байєса. Розроблено засоби візуальної інтерпретації одержаних результатів, які підвищують ефективність взаємодії дослідника з ШІ. Модель адаптовано до актуальних задач аналізу стану довкілля та оцінювання техногенних ризиків, що особливо актуально в умовах війни та енергетичної кризи.

Ключові слова: Когнітивний процес, аналіз даних, систематизація знань, імовірнісні моделі Байєса, засоби візуалізації знань, підвищення безпеки.

Вступ. Визначення законів світобудови та можливостей впливу на ці закони залишається довічною проблемою людства, яка надихає вчених до нових досліджень. З філософської точки зору пізнання можна визначити як процес, результатом якого стає певна оцінка (висновок), що спирається на досвід. Дослідження процесу пізнання ведуться з давніх часів, але як окремий розділ філософії «теорія пізнання» була виділена Кантом («Критика чистого

розуму»). Процес пізнання Кант визначив як активне конструювання суб'єктом образів предметів із хаосу чуттєвих даних, упорядкованих за допомогою вроджених форм чуттєвого сприйняття явищ або подій (в просторі й часі) та розумом у формі категорій [1]. Можливості пізнання за Кантом обмежуються явищами («речами для нас»), а не «речами самими в собі» («ноуменами»).

Згідно з Кантом, наука поєднує сукупність знань, упорядкованих згідно з певними принципами або правилами. Отже, наукове пізнання спрямовано на поглиблений аналіз співвідношень між явищами та виявлення найбільш важливих закономірностей, необхідних для відтворення цілісної картини світобудови з окремих фрагментів сприйняття.

Рівні та етапи когнітивного процесу. З позиції прикладних досліджень когнітивний процес включає три рівня. На першому рівні дослідник пропонує певні гіпотези про предмет дослідження та можливості впливу на нього.



Рис. 1. Схема систематизації знань в свідомості людини.

На даному етапі формуються задачі, вирішення яких має допомогти встановити важливі закономірності. На другому рівні гіпотези та припущення надаються в формальному вигляді (переважно за допомогою формул), що забезпечує перехід до наступного рівня – вирішення поставлених задач.

Спрощена схема аналізу інформації, виявлення й систематизації знань і їх відтворення в свідомості людини наведена на рис. 1.

Процес наукового пізнання в цілому можна представити в формі тріади: Гіпотеза – Модель – Рішення [2]. Кожний елемент такої тріади потребує специфічних знань. Так, процес формулювання гіпотез спрямований на впорядкування окремих спостережень за певними подіями (ситуаціями) для побудови формального опису (або математичної моделі) цих подій. Побудова моделі передбачає, що дослідник поєднує окремі явища (або спостереження) з накопиченою раніше сумою знань, тобто вбудовує їх в інтегрований досвід, необхідний для пояснення і подальшого дослідження даного явища.

Загалом вибір ефективного рішення визначається здатністю фахівця до логічних міркувань, набутого досвіду та визначення імовірнісних оцінок щодо можливих сценаріїв розвитку досліджуваних подій. Але не менш важливим етапом в процесі формування і систематизації знань має бути використання експертних знань, підсвідомого досвіду та певних інтуїтивних здібностей, які поки що досить важко представити на формальному рівні.

Структура взаємодії основних механізмів аналізу інформації.

Залежно від засобів, якими задається предметна область, можна виділити описові та математичні моделі. Для побудови математичної моделі необхідно мати припущення про наявність відповідної формальної системи, в межах якої можна знайти рішення, тобто вказати математичну постановку задачі та спосіб її вирішення. Проте перехід від описової моделі до математичної постановки задачі викликає значні труднощі. Щоб перекласти модель, представлену мовою певної предметної галузі, на логіко-математичний рівень, виділився окремий напрямок розвитку штучного інтелекту, відомий як інженерія знань, який включає збір інформації з різних джерел, систематизацію даних і формальне представлення предметної області, необхідне для побудови експертних систем і баз знань для інтелектуальних систем прийняття рішень [3].

В останні роки методи штучного інтелекту дозволяють будувати логіко-математичні моделі для вирішення багатьох прикладних задач у різних сферах людської діяльності, тобто. на другому та третьому рівнях процесу пізнання вже розроблені відповідні формалізовані засоби. Набагато складніше

вказати методи та алгоритми для першого рівня – формування гіпотез та перетворення опису досліджуваного явища на формальну модель.

Специфіка даного етапу обумовлена тим, що процес пізнання включає два механізми мислення. Один із них спрямований на обробку абстрактних символів, з якими пов'язані семантичні та прагматичні уявлення про цю галузь знань (так зване символічне мислення). Другий механізм орієнтований на сприйняття чуттєвих образів або роботу з нашими уявленнями про певні образи. Зрозуміло, що візуальні образи виглядають більш конкретними та виразними, але можуть бути розпливчастими, нечіткими або неоднозначними, оскільки образне мислення відображує візуальне сприйняття реальності.



Рис. 2. Схема інтеграції інформації на основі взаємодії півкуль

Сучасні фахівці переконані, що саме наявність двох різних форм сприйняття та подання інформації (послідовності абстрактних символів і ряду відповідних візуальних образів), уміння оперувати з ними та співвідносити їх між собою визначають феномен цілісного людського мислення.

В загальному вигляді процес взаємодії двох механізмів аналізу та інтеграції інформаційних ресурсів показаний на рис. 2.

Стрімкий розвиток когнітивної комп'ютерної графіки в останні роки суттєво розширив можливості взаємодії фахівців з візуальними образами подій або ситуацій. Розроблено спеціальні засоби перетворення візуальних образів у текстове (символьне) представлення та навпаки.

Моделювання такої взаємодії за допомогою спеціальних візуальних шаблонів (візуалізація когнітивних структур) забезпечує синхронну роботу

двох півкуль, тобто сприяє підвищенню інтуїтивних здібностей. В результаті синхронізації візуального сприйняття подій та аналітичних міркувань виникає феномен цілісного бачення, важливий для ефективного прийняття рішень.

Напрямки моделювання когнітивних процесів.

До провідних напрямків розвитку штучного інтелекту слід віднести когнітологію (cognitive science), що більш відома як «теорія інтелектуальних систем» [3, ст. 792]. Когнітивне моделювання включає моделі формування знань, інтелектуальні системи прийняття рішень, розробку когнітивних моделей та когнітивних карт для актуальних практичних задач.

Нагадаємо, що значні досягнення в галузі розробки інтелектуальних систем отримані науковцями Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова, Інституту проблем штучного інтелекту, ІПМЕ НАН України тощо.

Серед нових зарубіжних досліджень когнітивних процесів відзначимо роботи [4, 5], присвячені моделюванню феномена людського мислення за допомогою засобів ШІ. Зокрема, в [4] надається аналіз сучасних підходів до моделювання когнітивних процесів за допомогою гібридних нейромереж та імовірнісних когнітивних моделей (Computational Cognitive Modeling).

Когнітивний процес в цілому спрямований на створення якісно нового знання, його подання у відповідній формі, зберігання та передачу іншим фахівцям в процесі навчання, використання нового знання для вирішення наукових та практичних завдань. Але сучасні системи штучного інтелекту переважно орієнтовані на опрацювання, перетворення і використання вже отриманих знань. Якщо вже говорити про досвід створення інтелектуальних систем, здатних здобувати нові знання, то необхідно виділити напрямки розвитку ШІ за розподілом ролей між людиною і комп'ютером.

До першого напрямку слід віднести створення формальних описів подій та комп'ютерне моделювання таких задач ШІ як класифікація, розпізнавання образів і навчання, автоматичне виявлення окремих закономірностей, а також прогнозування поведінки складних систем, де основна увага спрямована на комп'ютерне забезпечення досліджуваних процесів.

До другого напряму належать дослідження, де суб'єктом, що генерує нове знання, залишається людина, яка володіє можливостями нових комп'ютерних технологій та може використовувати їх як засіб підсилення власних творчих ресурсів, в першу чергу – інтуїтивного сприйняття й образного мислення. Як відомо, процес народження нових знань відбувається головним чином на підсвідомому рівні. Отже, конструктивний діалог дослідника з ШІ, взаємодія творчого потенціалу фахівця та могутніх обчислювальних засобів суттєво підвищують ефективність творчого процесу. Таку взаємодію певною мірою відображує імовірнісна модель, що базується на формулах Байєса.

Когнітивне моделювання на основі оцінок Байєса.

Нагадаємо, що імовірнісна парадигма займає провідне місце в сучасних дослідженнях, як в сфері аналізу інформації, так і при моделюванні процесу прийняття рішень. Свідомо або інтуїтивно люди звертаються до імовірнісних оцінок майбутніх подій (або оцінок ризику), що одержало багато підтверджень в дослідженнях з когнітивної та практичної психології [6, 7].

Нагадаємо, що вперше імовірнісну теорію свідомості на основі моделі Байєса запропонував В.В. Налімов [8]. В моделі Налімова поєднується два процеси: сприйняття нових даних і прийняття рішення, що враховує новий досвід. Отже, такий підхід певною мірою відтворює процес взаємодії двох механізмів свідомості та його основні етапи, тобто містить можливості для дослідження і моделювання когнітивного процесу в цілому.

Розглянемо модель когнітивного процесу аналізу даних та виявлення змістовних складових інформації (рис. 3). На початкових етапах апріорна інформація (початковий розподіл) надається дослідником, який також може коректувати подальший процес за допомогою візуальних образів.

При надходженні нових даних в процесі аналізу алгоритм забезпечує перерахунок і оновлення значень імовірності емпіричних припущень. Такі розрахунки здійснюються за відомою формулою для умовної імовірності:

$$P(A/B) = P(B/A)P(A)/P(B).$$

Головна відмінність даного підходу від класичного полягає в розумінні

ймовірності не як граничної частоти подій, а як міри впевненості (суб'єктивної або апріорної) щодо настання відповідної події в майбутньому.

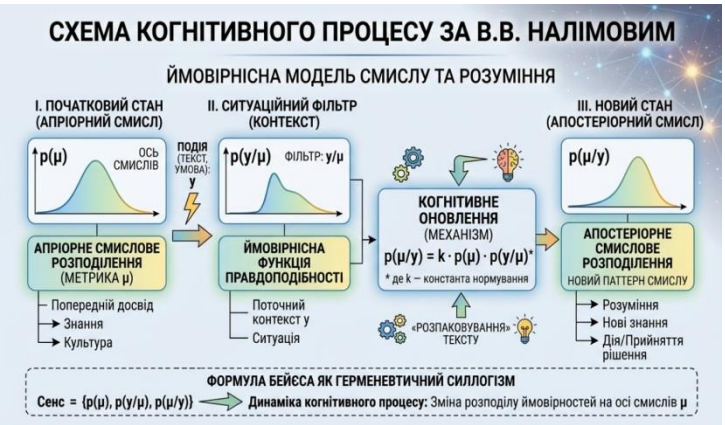


Рис. 3. Схема когнітивного процесу на основі моделі Байєса

Когнітивна модель включає аналіз наявного досвіду, виявлення знань (зокрема, змістовну інтерпретацію наявних даних), імовірнісні оцінки подій та прийняття рішень. На схемі 3 представлено структуру моделі когнітивного процесу, побудовану на основі формул Байєса і теорії Налімова.

Відзначимо ряд суттєвих переваг та особливостей моделей Байєса для дослідження та моделювання когнітивних процесів.

1. Врахування апріорних знань P(A), тобто можливість інтегрувати експертні оцінки, відомі закони або результати попередніх досліджень ще до надходження нових даних. Це особливо актуально, коли нових даних недостатньо для класичних методів машинного навчання.

2. Можливості явного оцінювання невизначеності: замість точкового прогнозу «температура буде 20°C» модель пропонує апостеріорний розподіл імовірностей P(A|B), що допомагає оцінювати ризики в критичних ситуаціях (природні катаклізми, техногенні аварії, фінансові кризи тощо).

3. Підтримка ітеративного (онлайн) навчання: поточний апостеріорний розподіл P(A|B) стає апріорним при надходженні нової порції даних P(A). Тобто модель не потрібно кожного разу перенавчати заново, оскільки вона самостійно адаптується до заданого режиму.

4. Можливості графічної інтерпретації, де в стандартних випадках застосовують Байєсівські мережі довіри (Bayesian Belief Networks), які можуть

наочно моделювати причинно-наслідкові зв'язки між змінними.

В роботах [9 – 11] запропоновано та розроблено багатовимірні моделі аналізу даних та представлення знань, які враховують оцінки Байеса. Для візуалізації багатовимірних даних моніторингу та їх змістовної інтерпретації в процесі взаємодії з дослідником розроблено спеціальні методи графічного відображення багатовимірної інформації [9, 10].

Застосування когнітивних моделей для аналізу стану безпеки.

Звісно, сучасний розвиток засобів обчислювальної техніки дозволяє моделювати об'єкти та ситуації з усією властивою для них складністю, але це обертається багаторазовим збільшенням обсягів експериментальних даних, які далеко не завжди можна вчасно отримати. Крім того, через великі обсяги інформації візуальний контакт з об'єктами дослідження занадто складно підтримувати, що негативно впливає як на процес аналізу, так і на основні механізми наукового пошуку (образне та інтуїтивне мислення). Отже, на етапах аналізу ситуацій, виявлення загроз, оцінювання ризиків та оперативного прийняття рішень потрібен ефективний процес взаємодії науковця з ШІ.

Для підтримки візуального контакту з багатовимірними даними в задачах підвищення безпеки розроблені алгоритми та програмні засоби, спрямовані на візуалізацію багатовимірної інформації на основі імовірнісних оцінок, зокрема, оцінок ризику [10, 11]. Схематично когнітивний процес взаємодії фахівця з ШІ для задач енергетичної безпеки показаний на рис. 4.



Рис. 4. Схема взаємодії з ШІ для вирішення задач безпеки.

В нашій країні цей напрямок особливо актуальний для дослідження та вирішення задач підвищення безпеки енергетичної галузі й інфраструктури в цілому за умов війни та енергетичної кризи. Серед найбільш актуальних задач виділимо моделювання аварійних ситуацій, оцінювання резильєнтності енергосистем або окремих підприємств, обчислення техногенних ризиків. Коли реальних даних про катастрофи не вистачає, необхідно використовувати експертні оцінки та результати моделювання небезпечних подій.

Висновок. Для дослідження складних соціальних і екологічних систем запропоновано та досліджено сучасні засоби когнітивного моделювання, де вбудовано процес синхронної взаємодії двох механізмів людського мислення, реалізований на основі засобів ШІ. Такий підхід може бути особливо ефективним в галузі підвищення безпеки енергетики і захисту населення за умов війни і тероризму. Для візуалізації та змістовної інтерпретації результатів аналізу розроблено ряд інформаційних і програмних засобів [9, 10].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кант Іммануїл Критика чистого розуму / Пер. з нім. І. Бурковського. К.: «Юніверс», 2000. 504 с. https://apls-ua.org/wp-content/uploads/2017/03

2. Поспелов Д.А. Моделирование рассуждений. Опыт анализа мыслительных актов. М.: Радио и связь, 1989. С. 184.

3. Люгер Дж. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. М.: Изд. дом «Вильямс», 2003. – 864 с.

4. Frank, M. C., Goodman, N. D. (2026). Cognitive Modeling Using Artificial Intelligence. Annual Review of Psychology, Vol. 77.

5. Binz, M., Akata, E., Bethge, M., et al. (2025). A foundation model to predict and capture human cognition. Nature, 644, 1002–1009.

6. *Anderson J.R. Cognitive psychology* and its implications (7th ed.). Worth Publishers, 2008. – 469 p.

7. Eysenck M., Keane M. Cognitive Psychology: A Student’s Handbook: London, 2020. – 980 p.

8. Налимов В.В. Спонтанность сознания: Вероятностная теория смыслов и смысловая архитектоника личности. М.: «Прометей», 1989. – 288 с.

9. Артемчук В.А., Каменева И.П., Яцишин А.В. Специфика применения когнитивного анализа информации в задачах обеспечения экологической безопасности // Электронное моделирование, 2017, 39, № 6, с. 107–124.

10. Artemchuk V., Kameneva I., Popov O., Iatsyshyn A., Matvieieva I., Kyrylenko Y. Means for Cognitive Analysis and Determination of Risks in Increased Danger Conditions. In: Zaporozhets, A. (eds) Systems, Decision and Control in Energy V. *Studies in Systems, Decision and Control*. 2023. Vol. 481. P. 511–526. https://doi.org/10.1007/978-3-031-35088-7_27

11. Каменева І.П., Артемчук В.О., Яцишин А.В, Владимирський О.А. Імовірнісні моделі подання знань для підтримки прийняття рішень в умовах ризику та невизначеності на прикладі галузі охорони атмосферного повітря // Електронне моделювання, 2024, 46, № 1, с. 3-20. https://doi.org/10.15407/emodel.46.01

УДК 539

НЕСТАЦІОНАРНІ ПРОЦЕСИ ТРИШАРОВИХ СФЕРИЧНО-ЦИЛІНДРІЧНИХ КОМБІНОВАНИХ СТРУКТУР ІЗ МІЖШАРОВИМ ПОЛІМЕРНИМ ЗАПОВНЮВАЧЕМ

Котенко Костянтин Едуардович,
к. т. н., професор
Клименко Микола Олександрович,
к. т. н., доцент
Київський національний університет
будівництва і архітектури

Анотація: Досліджені перехідні динамічні процеси тришарових сферично-циліндричних оболонкових структур з дискретно-симетричним армованим ребрами заповнювачем за наявності дефектів у вигляді колових розривів у армуючих ребрах циліндричного сегменту таких структур. Виконано скінченно-елементне моделювання і здійснені чисельні розрахунки нормальних деформацій ε_{22} і напружень фон Мізеса σ_{vM} несучих шарів структури, визначаючих її напружено-деформований стан.

Отримані результати дозволили визначити значимість впливу дефектів на характеристики напружено-деформованого стану тришарових сферично-циліндричних оболонок із між шаровим полімерним заповнювачем.

Ключові слова: Динаміка, тришарова сферично-циліндрична оболонка, полімерний заповнювач, скінченно-елементний метод, структурні дефекти.

Вступ. Використання комбінованих тришарових сферично-циліндричних оболонок активно розширюється в авіаційній, ракетно-космічній, енергетичній та підводній галузях, що робить критично важливим вивчення їхньої динамічної стійкості при вібраційних навантаженнях. У межах дослідження динаміки таких конструкцій з неоднорідним заповнювачем було проведено аналіз профільної літератури. Так, у ранніх працях [1, 2] за допомогою методу скінченних елементів і модального аналізу досліджувався

напружено-деформований стан двошарових захисних оболонок АЕС при аварійному тиску та землетрусах; розрахунки підтвердили, що напруження в сталевому облицюванні не перевищують межу текучості, гарантуючи радіаційну безпеку. В статті [3] на основі енергетичного методу, теорії зсувної деформації першого порядку та методу Рітца вивчено вільні коливання сферично-циліндрично-сферичних оболонок змінної товщини, а також запропоновано уніфікований метод жорсткості пружин для врахування загальних граничних умов. У дослідженні [4] проведено скінченно-елементне моделювання динаміки аналогічних оболонок з неоднорідним заповнювачем при ударних хвилях за допомогою незалежних кінематичних гіпотез, теорії Тимошенка та рівнянь Ейлера, що довело ефективність полегшеного заповнювача для досягнення високої згинальної жорсткості при оптимальній вазі. В роботі [5] на основі принципу Гамільтона та теорії першого порядку проаналізовано вільні вібрації герметичних капсул із функціонально-градієнтних матеріалів (ФГМ), а у статті [6] за допомогою кінематичних припущень Доннелла визначено власні частоти конічно-сферичних оболонок із ФГМ для різних умов обпирання. Зрештою, у дослідженні [6] вперше спрогнозовано вібраційні характеристики армованих волокном тришарових оболонок із шестигранним стільниковим заповнювачем Гібсона на основі методу функції передачі.

Аналіз наукових джерел показує, що на сьогодні зібрано вагомий масив теоретичних та експериментальних даних щодо впливу різноманітних дефектів на динаміку елементів авіаційної та ракетної техніки. Водночас у відкритому доступі майже немає теоретичних праць, присвячених вивченню дефектів у вигляді колових розривів в армувальних ребрах, а також їхньому впливу на напружено-деформований стан і динамічні властивості тришарових комбінованих оболонок із неоднорідним заповнювачем. При цьому проєктування таких систем вимагає точних відомостей про спектр частот і форми їхніх власних коливань. Крім того, тривала експлуатація оболонкових конструкцій актуалізує потребу в теоретичному дослідженні того, як саме

пошкодження різного масштабу змінюють динамічні характеристики тришарових комбінованих елементів з неоднорідним заповнювачем за мінливих граничних умов.

1. Постановка задачі та розробка скінченно-елементної моделі СЦКО

Досліджено задачу динамічного деформування тришарової сферично-циліндричній комбінованій оболонки СЦКО в умовах нестаціонарного навантаження. В даному випадку задача розв'язувалася на інтервалі $[-\pi/2, \pi/2]$. В силу симетрії відносно вершини сфери при $\alpha = 0$ розглядався інтервал $[0, \pi/2]$.

Теоретичну модель тришарової СЦКО для аналізу динамічних властивостей за довільних граничних умов представлено на рис. 1, де також показано глобальні системи координат $0-\alpha, z;\ 0-x, z$ встановлені на середній поверхні конструкції. Тришаровий елемент СЦКО з легким заповнювачем, армованим дискретними ребрами, являє собою пружну структуру, яка складається з внутрішньої (індекс 1), зовнішньої (індекс 2) несучих оболонок, легкого заповнювача (індекс t) і набору дискретних ребер (індекс j), жорстко з'єднаних з зазначеними несучими оболонками. Елемент має постійну загальну товщину h з гладкою серединною поверхнею в системі координат $x, z;\ \alpha, z$. Координатні лінії x та α серединної поверхні оболонки при $z = 0$ збігаються з серединною лінією; координатна лінія z є прямою, ортогональною до серединної поверхні. Будемо вважати величину z додатною, якщо точка знаходиться з боку опуклості серединної поверхні.

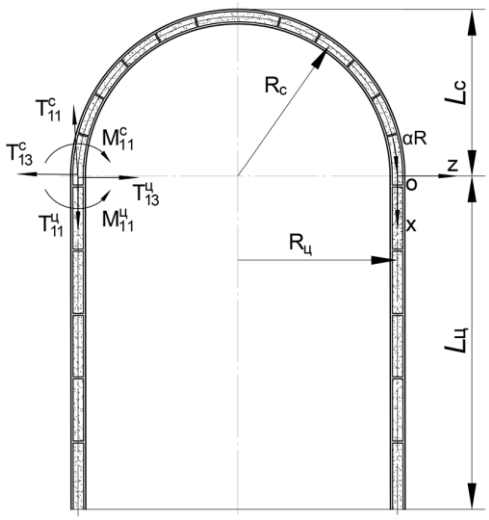


Рис. 1. Тришарова СЦКО

Граничні умови для циліндричної частини при $x = L_Ц$ для жорсткого

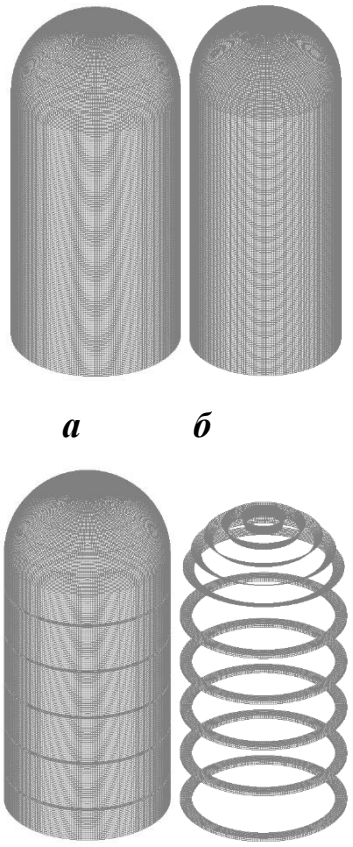
защемлення мають вигляд: $u_1^i = u_3^i = \varphi_1^i = 0,\ (i = 1, 2).$

Зовнішнє нестаціонарне навантаження моделювалося залежністю:

$$P_1(x,t) = \begin{cases} A \cdot 2,41 \mathrm{e}^{-k\mathrm{t}}; & 0 \le \mathrm{t} \le R/c; \\ A \cdot 1,1; & \mathrm{t} > R/c; \end{cases} \quad (1.1)$$

де $A = 10^6$ Па, $k = 2521,9\ \mathrm{с}^{-1}$, $R = 0,12$ м, $c = 344,04$ м/с;

Створена скінченно-елементна модель тришарової циліндричної оболонки (рис. 2) складається із: *а* – зовнішнього несучого шару обшивки; *б* – внутрішнього несучого шару обшивки; *в* – легкого заповнювача і *г* – армувальних ребер.



а ***б*** ***в*** ***г***

Рис. 2. Скінченно елементна модель СЦКО

У скінченно-елементній моделі тришарової оболонки використано тривимірний скінченний елемент суцільного середовища типу *Solid*, у формі восьмивузлового гексаедра, який по критеріям геометричної форми звуження і викривлення, відповідав вимогам забезпечення якості розрахункової сітки на скінченно-елементному рівні [8].

У варіанті циліндричної структури без полімерного заповнювача кількість скінченних елементів складала у зовнішній несучій оболонці 162600 елементів, внутрішній – 162600, а в армувальних ребрах – 36000. Кількість скінченних елементів легкого заповнювача (пінопласту) дорівнювала 614400. Загальна кількість скінченних елементів у моделі без пінопласту складала 361200 елементів і 540306 вузлів. А при наявності пінопласту такі дані дорівнюють: 975600 елементів і 1056913 вузлів. За такої розбивки скінченно-елементної моделі забезпечується практична якість скінченних елементів.

Розрахунки проводились при наступних геометричних та

фізико-механічних параметрах тришарової структури:

$$E_1 = E_2 = E_j = 7{,}12 \cdot 10^{10}\,\text{Па};\ R_c / h_1 = 50;\ h_1 = h_2 = h_j = 0{,}002\,\text{м};$$
$$H_J = 8h_1;\ F_j = 8 \cdot 10^{-5}\,\text{м}^2;\ \rho_1 = \rho_2 = \rho_j = 2{,}81 \cdot 10^3\,\text{кг}/\text{м}^3;$$
$$\nu_1 = \nu_2 = \nu_j = 0{,}33;$$

Відповідно до наведених даних у тришаровій сферично-циліндричній структурі застосовувався сплав алюмінію 7075-Т6.

Легкий міжшаровий полімерний заповнювач мав такі характеристики:

$$E_{1,2}/E_t = \ 2000;\ \rho_t = 32\ \text{кг}/\text{м}^3;\ \nu_t = 0{,}3.$$

Враховуючи багатопараметричний характер задачі та мінливість кінематичних і силових факторів у часі й за координатами, параметри напружено-деформованого стану в місцях пошкоджень циліндричної частини (X=0,350м, X=0,275м) досліджувалися для моментів їхніх абсолютних максимальних значень за модулем, при цьому розрахунки проводилися в інтервалі $0 \le t \le 20T$.

2. Аналіз напружно-деформованого стану (НДС) симетричних СЦКО

Послідовність оцінки впливу дефектів на НДС сферично-циліндричних комбінованих оболонкових симетричних структур із наявністю пінопластового заповнювача представлено в наступних трьох випадках: перший-бездефектний стан конструкції (рис. 3), другий — наявність пошкодження у вигляді кільцевого розриву п’ятого ребра (рис. 4), третій — наявність розриву у четвертому та п’ятому армувальних ребрах (рис. 5).

На рис. 3-5 наведено розподіл максимальних нормальних деформацій у внутрішньому та зовнішньому несучих шарах комбінованої структури без заповнювача. Деформації циліндричної та сферичної частин ділянок структури без пошкоджень ілюструють графіки на рис. 3а, 3б, а за наявності пошкодження у п’ятому армувальному ребрі — на рис. 4а, 4б. У разі пошкоджень у

четвертому та п’ятому ребрах розподіл нормальних деформацій наведено на рис. 5а, 5б.

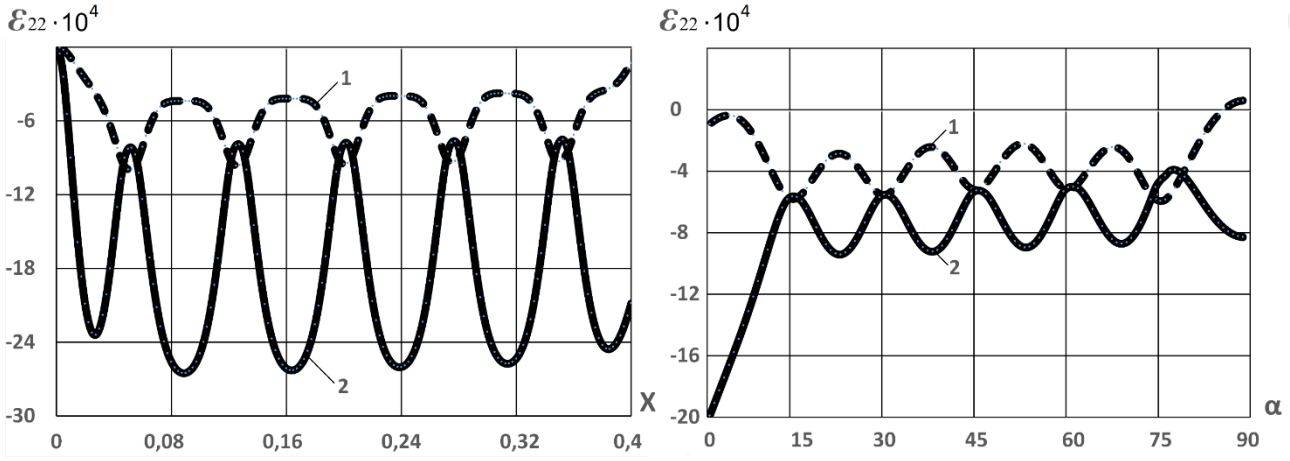
На рис. 6 представлено результати відповідних напружень за Мізесом $\sigma_{\nu M}^{1}$ та $\sigma_{\nu M}^{2}$ у працездатному (бездефектному) стані структури без заповнювача.

Розподіл цих напружень за імітації дефекту у п’ятому ребрі показано: для циліндричної частини на рис. 7а, а для сферичної — на рис. 7б. Аналогічний розподіл таких напружень за наявності дефектів у четвертому та п’ятому ребрах наведено на рис. 8а, 8б.

Наявність дефекту у п’ятому армувальному ребрі тришарової комбінованої оболонки з пінопластовим заповнювачем істотно змінює її напружено-деформований стан порівняно з бездефектним аналогом. Порівняння графіків нормальних деформацій бездефектного стану структури з пінопластом (рис. 3) з аналогічними залежностями для оболонкової структури з дефектом у п’ятому армувальном ребрі (рис. 4а) дає змогу зробити висновок, що у внутрішньому шарі деформації циліндричної частини в місці дефекту зменшуються на 69,4%, а в зовнішньому — зростають на 87%. У сферичній частині оболонки характер розподілу нормальних деформацій (рис. 4б) залишається практично незмінним і відповідає показникам бездефектної структури.

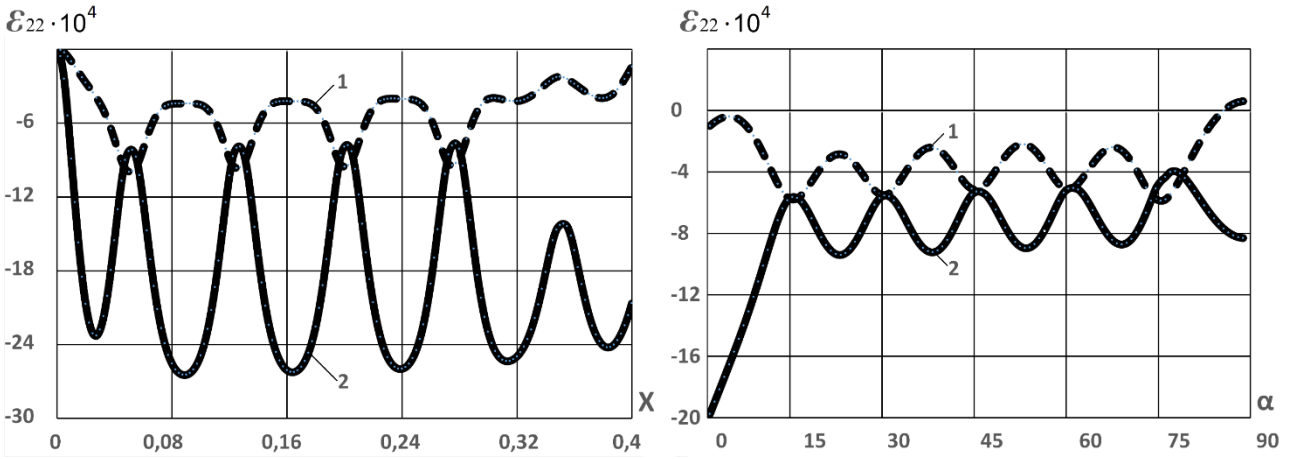
У разі порушень стану структури у третьому випадку, аналогічно як і у другому випадку, у внутрішньому шарі нормальні деформації циліндричної частини зменшилися майже на 72%, а в зовнішньому — зростають на 88,3% (рис. 5а). Величини нормальних деформацій сферичної частини змінились незначно (рис. 5б).

Згідно з результатами аналізу розподілу максимальних еквівалентних напружень за Мізесом (рис. 7а), для другого випадку структури з пінопластом в зоні п’ятого ребра зафіксовано спад напружень у внутрішньому шарі майже на 58,6%, тоді як у зовнішньому їхнє значення збільшилося на 36,9%.



а *б*

Рис. 3. Перший випадок. Бездефектний стан оболонки, якщоt= 0,1559Т. Нормальні деформації



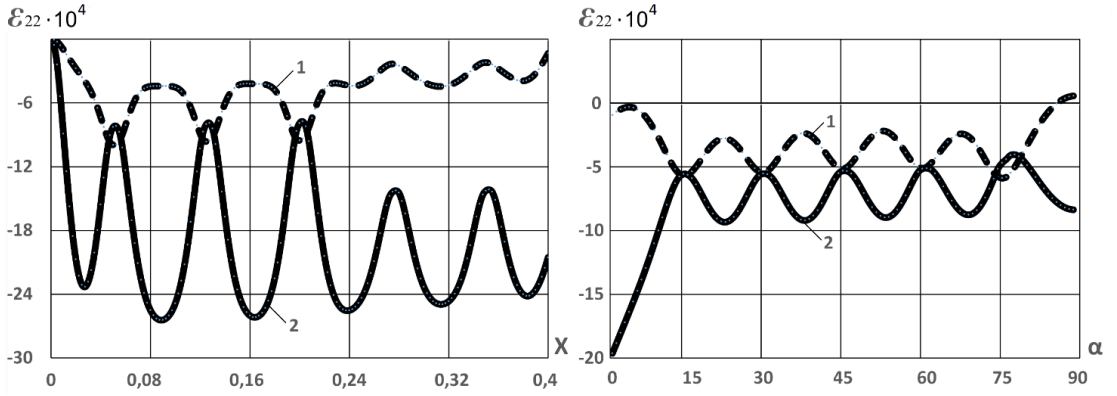
а *б*

Рис. 4. Другий випадок. Дефект у п’ятому ребрі оболонки, якщо t=0,1559Т. Нормальні деформації

Отримані графічні залежності (рис. 7б) у сферичній частині оболонки показують, що закономірність розподілу нормальних деформацій є практично незмінною до показників її бездефектного стану.

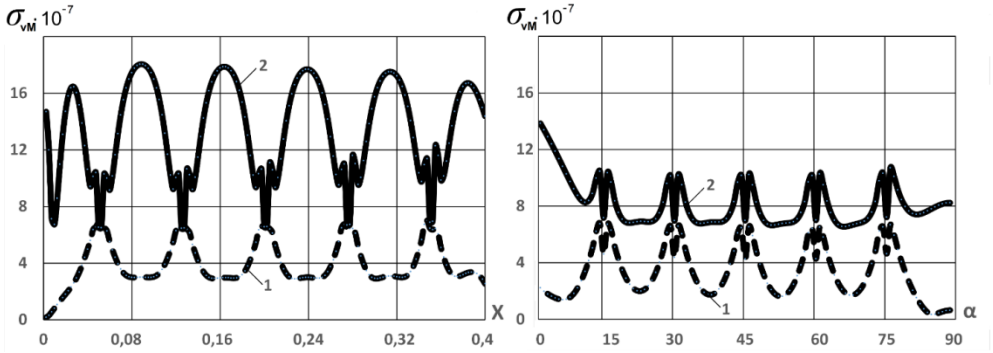
Порівняльний аналіз напруженого стану оболонки за наявності дефектів у четвертому та п’ятому ребрах із її вихідним (бездефектним) станом показав, що увнутрішньому шарі характер зменшення напружень в обох ребрах є аналогічним до попереднього варіанта дослідження, величина напруження у внутрішньому шарі зменшилася на 60,6%. Водночас у зовнішньому шарі

значення напруження, як і в другому випадку, збільшилося на 36,9% (рис. 8а). Характер розподілу еквівалентних напружень у сферичній ділянці конструкції (рис. 8б) є аналогічним до результатів, отриманих для її бездефектного аналога.



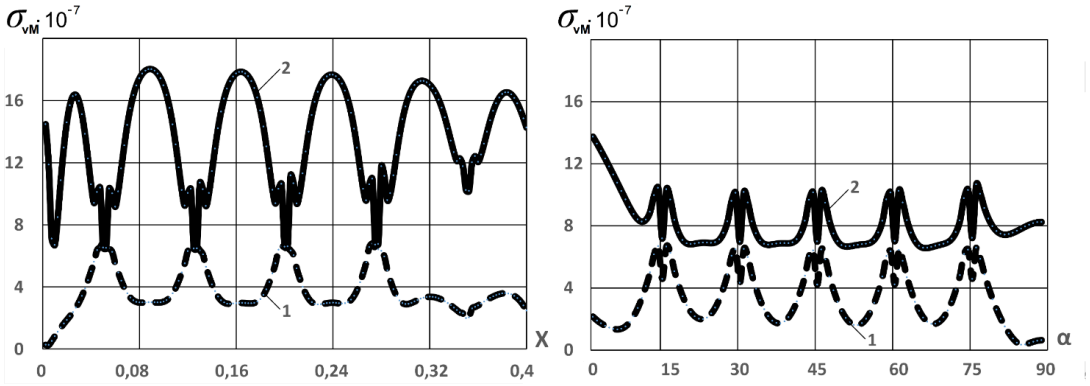
а *б*

Рис. 5. Третій випадок. Дефект у четвертому та п’ятому ребрах оболонки, якщо t= 0,1514T. Нормальні деформації



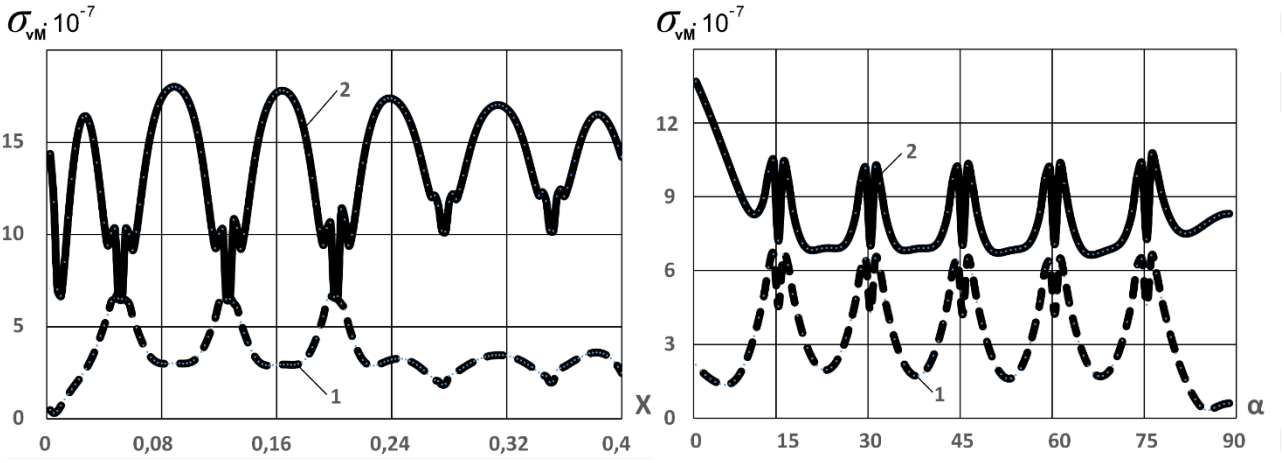
а *б*

Рис. 6. Перший випадок. Бездефектний стан оболонки, якщо t= 0,1559T. Напруження за Мізесом



а *б*

Рис. 7. Другий випадок. Дефект у п’ятому ребрі t=0,1559T. Напруження за Мізесом



а *б*

Рис. 8. Третій випадок. Дефект у четвертому та п’ятому ребрах t=0,1559T. Напруження за Мізесом

У висновоку встановлено, що виникнення локальних пошкоджень у вигляді одиничних або подвійних колових розривів у підсилювальних ребрах циліндричного сегмента в усіх досліджених випадках викликає інтенсивну перебудову силових та деформаційних полів між обшивками. Така деградація армувального каркаса призводить до різкого падіння еквівалентних напружень за Мізесом у внутрішньому несучому шарі на 60,6% із одночасним суттєвим зростанням навантаження на зовнішню обшивку, де приріст напружень становить 36,9%.

Наведено, що вплив розглянутих пошкоджень армувальних ребер циліндричної частини має строго локальний характер, сферичний сегмент, виявляється інваріантним до дефектів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Луговой П.З, Крицкий В.Б, Крицкая Н.И. Анализ динамического поведения и напряженно-деформированного состояния защитной оболочки реакторного отделения АЭС при нестационарных воздействиях // Ядерная и радиационная безопасность. – 2016. – № 3. – С. 38 – 47.

2. Lugovoi P.Z., Kritskii V.B., Kritskaya N.I. Stress-strein state and vibration of a complex-shaped containment shell under nonstationary loads // Int.

Appl. Mech. – 2016. – 52, N 6. – P. 635 – 642.

3. Li H., Cong G., Li L., Pang F. A semi analytical solution for free vibration analysis of combined spherical and cylindrical shells with non-uniform thickness based on Ritz method // Thin-Walled Structures. – 2019. – 145. – P. 106443. DOI:10.1016/j.tws.2019.106443.

4. Lugovyi P. Z., Sirenko V.M., Klimenko D. V., Kotenko K. E., Koliadiuk A. S. Dynamics of three-layer spherical-cylindrical combined shells with inhomogeneous filler under action of plane shock wave // Int. Appl. Mech. – 2026. https://doi.org/10.1007/s10778-026-01430-4.

5. Bagheri H., Kiani Y., Bagheri N., Eslami M.R. Free vibrations of functionally graded material cylindrical shell closed with two spherical caps // Ships and Offshore Struct. – 2021. – 17, N 4. – P. 1 – 13. DOI:10.1080/17445302.2021.1889169.

6. Bagheri H., Kiani Y., Eslami M.R. Free vibration of FGM conical-spherical shells // Thin-Walled Structures. – 2020. – 160, N 1. – P. 107387. DOI:10.1016/j.tws.2020.107387.

7. Li H., Dong B., Gao Z., Zhao J. et al. Analytical modeling and vibration analysis of fiber reinforced composite hexagon honeycomb sandwich cylindrical-spherical combined shells // Appl. Mathematics and Mechanics (English Edition). – 2022. – 43, N 9. – P. 1307 – 1322. doi: 10.1007/s10483-022-2858-7.

8. Шимкович Д.Г. FEMAP & NASTRAN. Инженерный анализ методом конечных элементов – М.: ДМК Пресс, 2018. – 704 с.

УДК 004.41

МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ТА АРХІТЕКТУРНЕ ПРОЄКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ДІЯЛЬНОСТІ МУЗИЧНИХ ШКІЛ

Кут Василь Іванович,
к.т.н., доцент
Скворцова Олександра Степанівна
Студентка
ДВНЗ «Ужгородський Національний Університет»
м. Ужгород, Україна

Анотація: У роботі розглянуто моделювання бізнес-процесів та архітектурне проєктування інформаційної системи BeatManager для автоматизації діяльності музичних шкіл. На основі аналізу функціональних вимог і бізнес-правил визначено особливості формування розкладу, перенесення занять та організації навчальних процесів. Запропоновано трирівневу клієнт-серверну архітектуру, визначено функції її основних компонентів і принципи їх взаємодії. Передбачено мультитенантну модель із логічною ізоляцією даних окремих музичних шкіл.

Ключові слова: Інформаційна система, музична школа, моделювання бізнес-процесів, UML, архітектурне проєктування, мультитенантність.

Цифровізація освітньої сфери викликає необхідність удосконалення підходів до організації навчальних та адміністративних процесів. Діяльність музичних шкіл має певні особливості, пов’язані з проведенням індивідуальних і групових занять, формуванням розкладу, обліком відвідуваності, контролем оплати навчання та забезпеченням взаємодії між учасниками освітнього процесу. Виконання цих завдань без єдиної інформаційної системи може призводити до повторного введення інформації, неузгодженості розкладу та ускладнення контролю за виконанням операцій.

У зв’язку з цим актуальним є моделювання бізнес-процесів та

архітектурне проєктування інформаційної системи автоматизації діяльності музичних шкіл. Такий підхід дозволяє визначити функціональні вимоги, формалізувати основні процеси та сформувати узгоджену структуру майбутньої системи.

Метою дослідження є моделювання основних бізнес-процесів музичної школи та формування архітектурних рішень інформаційної системи їх автоматизації на основі аналізу функціональних вимог, сценаріїв використання та взаємодії основних компонентів системи.

У дослідженні розглянуто навчальні та організаційні процеси музичних шкіл, функціональні вимоги та сценарії використання інформаційної системи BeatManager. Для формалізації взаємодії користувачів із системою застосовано UML-діаграму варіантів використання (Use Case Diagram). Моделювання бізнес-процесів виконано за допомогою UML-діаграм діяльності (Activity Diagram), які відображають послідовність операцій, умови переходів і альтернативні сценарії. Архітектурне проєктування здійснено на основі трирівневого клієнт-серверного підходу. Для деталізації взаємодії компонентів системи використано UML-діаграму послідовності (Sequence Diagram).

У процесі проєктування інформаційної системи BeatManager визначено функціональні вимоги, сценарії використання та бізнес-правила, що регламентують основні процеси музичних шкіл. За допомогою UML-діаграм діяльності змодельовано десять бізнес-процесів, які охоплюють управління учнями, формування розкладу, перенесення та скасування занять, облік відвідуваності, організацію навчальної роботи й фінансовий облік. У результаті моделювання визначено послідовність операцій, умови їх виконання та необхідні перевірки відповідно до встановлених бізнес-правил. Зокрема, під час формування розкладу передбачено перевірку доступності викладача, учнів і навчального кабінету, а під час перенесення індивідуального заняття-погодження нового часу між учасниками та повторну перевірку відсутності конфліктів перед збереженням змін.

Результати моделювання враховано під час архітектурного проєктування

BeatManager. Зокрема, необхідність перевірки бізнес-правил, погодження змін, контролю доступу та збереження інформації визначила функціональні вимоги до серверної частини системи й організації взаємодії з рівнем даних.

Для реалізації визначених функціональних вимог у BeatManager запропоновано трирівневу клієнт-серверну архітектуру. Відповідно до принципів такого підходу програмна система логічно поділяється на рівень представлення, рівень прикладної логіки та рівень даних [1]. У запропонованій архітектурі рівень представлення забезпечує взаємодію адміністраторів, викладачів, учнів та опікунів через вебінтерфейс. Рівень прикладної логіки відповідає за обробку запитів, виконання навчальних і фінансових операцій, перевірку бізнес-правил та контроль доступу. Рівень даних передбачає використання єдиної бази даних і файлового сховища для навчальних матеріалів та вкладень. Загальну архітектуру інформаційної системи BeatManager наведено на рис. 1.

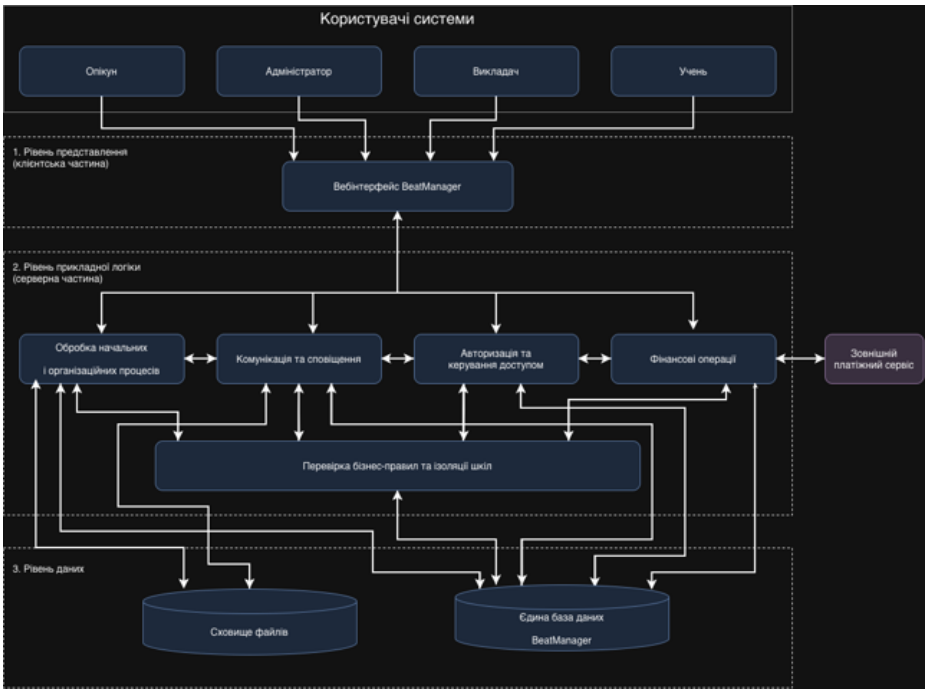


Рис. 1. Загальна архітектура інформаційної системи BeatManager

Особливістю BeatManager є можливість використання спільної інформаційної системи декількома незалежними музичними школами. Для цього запропоновано мультитенантну модель з єдиною базою даних і логічною ізоляцією інформації за ідентифікатором school_id. Такий підхід відповідає

моделі спільного зберігання даних, за якої розмежування інформації окремих організацій потребує належного контролю доступу [2]. У BeatManager передбачено перевірку належності інформаційних об’єктів до відповідної школи на рівні серверної логіки та контроль цілісності зв’язків у базі даних.

Для деталізації взаємодії архітектурних компонентів розроблено UML-діаграму послідовності на прикладі створення запиту на перенесення індивідуального заняття (рис. 2). Діаграма відображає передавання запиту від вебінтерфейсу до серверної частини, перевірку прав доступу та конфліктів розкладу, збереження запиту в базі даних і формування сповіщення викладачу. Цей приклад демонструє, як визначені бізнес-правила враховуються під час проєктування взаємодії компонентів системи.

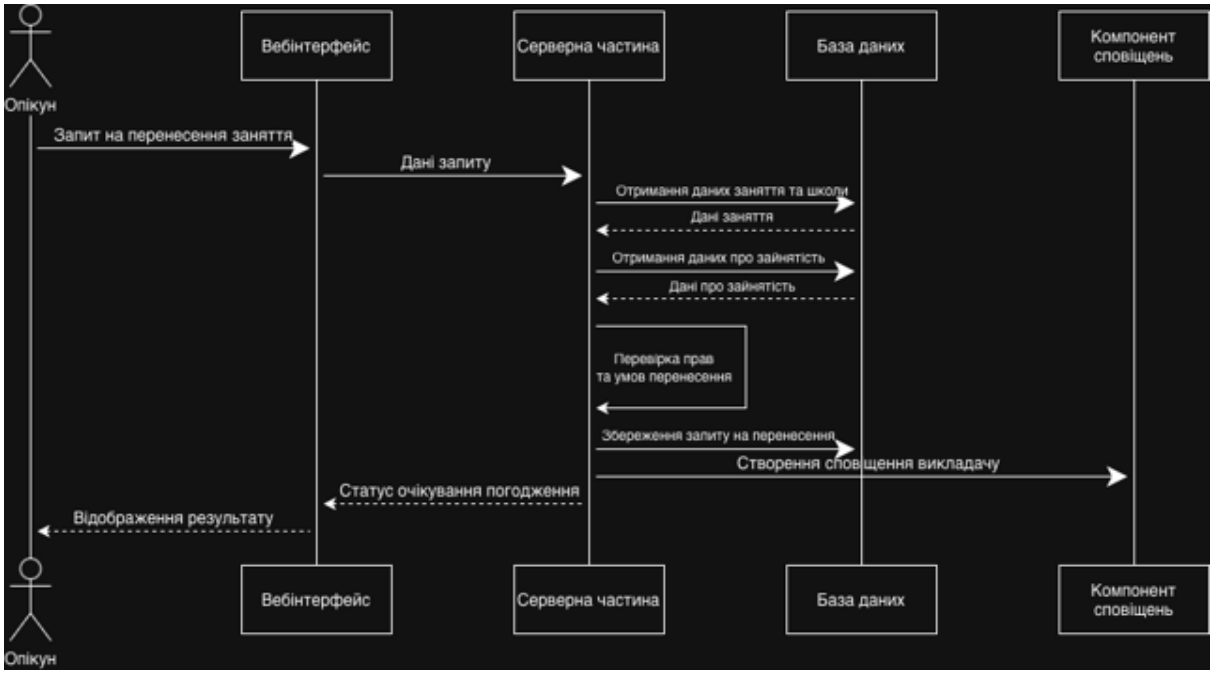


Рис. 2. Діаграма послідовності взаємодії компонентів BeatManager під час створення запиту на перенесення заняття

Отже, запропонована архітектурна модель поєднує формалізовані бізнес-процеси з логічною структурою інформаційної системи та визначає принципи обробки й зберігання даних, необхідні для подальшої реалізації BeatManager.

У результаті дослідження змодельовано основні бізнес-процеси музичних

шкіл та розроблено архітектурну модель інформаційної системи BeatManager. Формалізація послідовності операцій і бізнес-правил дозволила визначити вимоги до взаємодії компонентів системи та розмежування їхніх функцій. Запропоновано трирівневу клієнт-серверну архітектуру з рольовим контролем доступу та мультитенантною моделлю логічної ізоляції даних окремих музичних шкіл. Отримані результати створюють основу для подальшої програмної реалізації BeatManager.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Using a Three-Tier Architecture Model URL: https://learn.microsoft.com/en-gb/windows/win32/cossdk/using-a-three-tier-architecture-model

2. Architectural approaches for storage and data in multitenant solutions URL: https://learn.microsoft.com/en-us/azure/architecture/guide/multitenant/approaches/storage-data

УДК 004.89

ГІБРИДНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКІВ І ПРИВАБЛИВОСТІ ІТ-СТАРТАПІВ: МАШИННЕ НАВЧАННЯ, НЕЧІТКА ЛОГІКА ТА АНР

Медвідь Арсен Олегович,
магістрант кафедри «Інформаційні системи та мережі»
Василюк Андрій Степанович,
к.т.н., доцент
Національний університет "Львівська Політехніка"
м. Львів, Україна

Анотація: Розглянуто задачу підтримки рішень інвестора щодо оцінювання інвестиційної привабливості та ризиків ІТ-стартапів в умовах високої невизначеності. Запропоновано гібридну систему підтримки прийняття рішень, що поєднує ансамблеву регресію машинного навчання, каскад нечітких систем Мамдані з 27 правилами для формалізації експертних якісних оцінок і метод аналізу ієрархій для персоналізації ваг складових за профілем інвестора. Описано архітектуру системи, алгоритм формування підсумкової оцінки, категорії привабливості та рівня ризику, програмну реалізацію у вигляді веб-застосунку й результати апробації на контрольному прикладі.

Ключові слова: Система підтримки прийняття рішень, інвестиційна привабливість, ІТ-стартап, нечітка логіка, метод аналізу ієрархій, машинне навчання.

Постановка проблеми. Інвестування в стартапи супроводжується високою невизначеністю: компанії мають коротку історію й неповну звітність, а їхні перспективи залежать як від кількісних показників, так і від якісних чинників — команди, ринку, конкуренції. В Україні понад чотири з п’яти угод укладають на стадіях Pre-Seed і Seed [1], коли даних про компанію найменше, а обсяг інвестицій у технологічному секторі у 2025 році сягнув близько 498 млн доларів [2]. Тому потрібні формалізовані засоби підтримки рішень інвестора.

Аналіз останніх досліджень. Прогнозування успішності стартапів

переважно ґрунтується на машинному навчанні [3], однак такі моделі не враховують якісні чинники, які оцінює експерт. Формалізувати їх дає змогу нечітка логіка [4], а врахувати пріоритети особи, що приймає рішення, — метод аналізу ієрархій [5]. Поєднання трьох підходів для IT-стартапів висвітлено недостатньо, а комерційні платформи (CB Insights, PitchBook, Crunchbase, Seedtable) не пропонують прозорої персоналізованої оцінки.

Мета роботи — підвищення обґрунтованості рішень інвестора щодо інвестиційної привабливості та ризиків IT-стартапів шляхом розроблення гібридної системи підтримки прийняття рішень.

Архітектура системи. Система складається з трьох оцінювальних модулів і модуля агрегування (рис. 1). ML-модуль за кількісними даними компанії дає оцінку M(X), Fuzzy-модуль за чотирма експертними оцінками (команда, traction, розмір ринку, конкуренція) — оцінку F(Y), необов'язковий Deal-модуль, що порівнює умови угоди з діапазонами стадії, — оцінку G(D). Усі оцінки приведено до шкали 0–100.

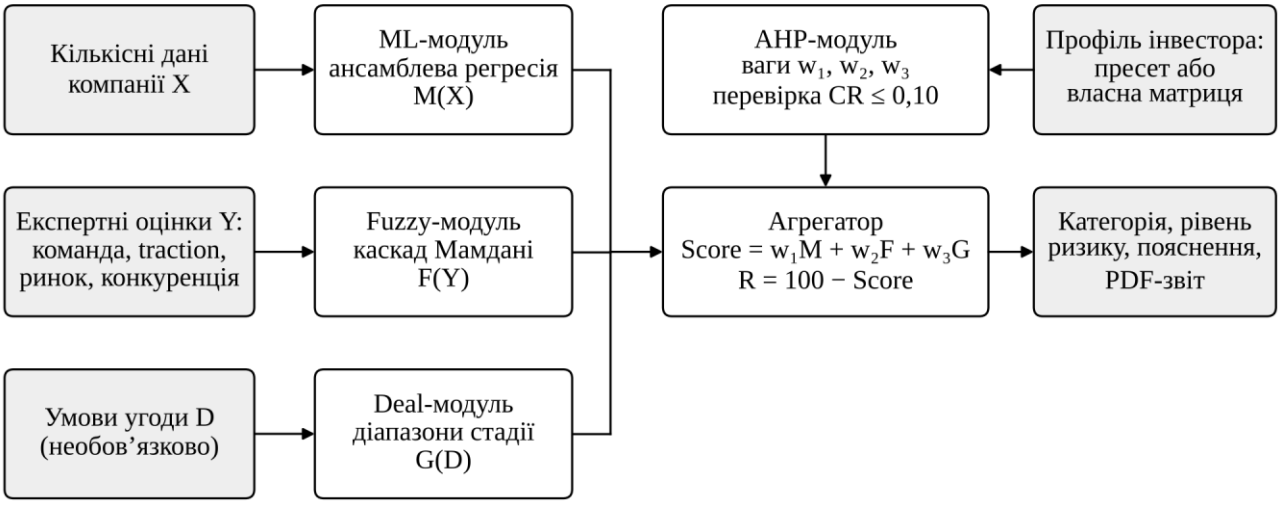


Рис. 1. Архітектура системи підтримки прийняття рішень

ML-модуль. Для регресії цільової змінної Success Score з трьох кандидатів — лінійної регресії, випадкового лісу та градієнтного бустингу — обирають модель із найменшою кореневою середньоквадратичною помилкою на тестовій вибірці (бібліотека scikit-learn). Модель навчено на

синтетичному наборі з 8000 записів, її метрики ($R^2 = 0.8$, RMSE = 13.1)

Fuzzy-модуль. Експертні критерії оцінюються каскадом із трьох систем Мамдані (27 правил). На першому рівні окремо визначаються виконавча спроможність (команда, traction) і ринкова привабливість (розмір ринку, конкуренція), на другому — підсумкова сприятливість. Кожна змінна має три терми («низький», «середній», «високий»); сила правила дорівнює мінімуму ступенів належності його умов, а результат дефазифікується методом центру ваги. Каскад зменшує кількість правил із $3^4 = 81$ до 27, а вихід нормалізується до шкали 0–100.

AHP-модуль і агрегування. Ваги складових інвестор обирає з пресетів (табл. 1) або задає власною матрицею попарних порівнянь за шкалою Сааті (узгодженість CR ≤ 0,10). Вагу ML-модуля свідомо задано нижчою за вагу Fuzzy-модуля, бо модель перевірено лише на синтетичних даних.

Таблиця 1

Пресети вагових коефіцієнтів складових оцінки

Пресет	ML-модуль	Fuzzy-модуль	Умови угоди
Консервативний	0,20	0,65	0,15
Збалансований	0,25	0,60	0,15
Зростання	0,30	0,55	0,15

Підсумкова оцінка та показник ризику визначаються за формулами

$$Score = w_1 \cdot M + w_2 \cdot F + w_3 \cdot G \quad (1)$$

$$R = 100 - Score \quad (2)$$

де w_1, w_2, w_3 — ваги складових (сума дорівнює 1); без умов угоди ваги M і F перенормовуються. За порогами 40, 70 і 90 балів оцінка відповідає категорії «низька», «помірна», «висока» чи «дуже висока» привабливість, а R — рівню ризику від «високого» до «мінімального».

Реалізація. Систему реалізовано мовою Python (scikit-learn, scikit-fuzzy, Streamlit, SQLite, ReportLab) як веб-застосунок із профілем інвестора, аналізом, історією, порівнянням компаній, PDF-звітом і режимом адміністратора. Блок «Деталі розрахунку» показує спрацьовані правила, ваги та підстановку у

формулу (1), що забезпечує прозорість результату.

Висновки. Запропоновано гібридну систему підтримки прийняття рішень, що поєднує машинне навчання, нечітку логіку й метод аналізу ієрархій та дає інвестору оцінку привабливості, категорію й рівень ризику з поясненням. Новизна полягає в поєднанні трьох методів в одному контурі та врахуванні профілю пріоритетів інвестора.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Forbes Ukraine. Скільки інвестицій залучили українські стартапи у 2024 році. Дослідження Forbes. 2024. URL: https://forbes.ua/innovations/skoro-vesna-z-pochatku-roku-ukrainski-startapi-otrimali-shchonaymenshe-42-mln-investitsiy-yak-pochuvaetsya-venchurna-industriya-u-pershomu-kvartali-2024-go-doslidzhennya-forbes-01042024-20239

2. Український технологічний сектор на підйомі: стартапи залучили майже пів мільярда доларів за 2025 рік. Мінфін. 2026. URL: https://minfin.com.ua/ua/2026/03/22/170467290/

3. Park J., Choi S., Feng Y. Predicting startup success using two bias-free machine learning: Resolving data imbalance using generative adversarial networks. Journal of Big Data. 2024. Vol. 11. Art. 122. DOI: 10.1186/s40537-024-00993-8.

4. Mamdani E. H., Assilian S. An experiment in linguistic synthesis with a fuzzy logic controller. International Journal of Man-Machine Studies. 1975. Vol. 7, No. 1. P. 1–13. DOI: 10.1016/S0020-7373(75)80002-2.

5. Saaty T. L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. European Journal of Operational Research. 1990. Vol. 48, No. 1. P. 9–26. DOI: 10.1016/0377-2217(90)90057-I.

УДК 004

РОЗРОБКА ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ НОВИННОГО КОНТЕНТУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ ПРОПАГАНДИ ТА ФЕЙКІВ

Низова Марина Євгенівна,
студентка кафедри інформаційних систем і мереж
Національний університет «Львівська політехніка»
м. Львів, Україна

Анотація: У статті розглянуто проєктування та розробка інтелектуальної системи, яка дозволяє класифікувати новинний текст на наявність маніпуляцій, дезінформація, визначати ключові маніпуляційні наративи та підкріплювати висновки знайденими релевантними документами в базі знань (RAG-пошук). У сучасному світі, де невід'ємною частиною суспільства стала інформаційна війна, можливість миттєвого виявлення тексту з потенційним пропагандистським впливом є критично важливим інструментом. Окрім того, в рамках російсько-української війни, інформація перетворилася на небезпечну зброю, яка поширюється як звичайні новинні статті або пости в соціальних мережах. Система, яка представляється, поєднує всі компоненти, які необхідні для протидії такий зброї: три класифікатори визначають наявність у повідомленні маніпулятивних технік, дезінформації та наративів, а модуль RAG-пошуку підкріплює визначені результати релевантними документами зі сформованої бази знань фейків. Розроблювана система була змодельована з використанням діаграм в UML-нотації та реалізовано з використанням технологій нейронних мереж та машинного навчання з інтерфейсом мобільного додатку.

Ключові слова: Пропаганда, дезінформація, маніпуляційні наративи, класифікація новин, нейронні мережі, RAG (Retrieval-Augmented Generation), обробка природної мови (NLP)

Актуальність розробки такого проєкту полягає в нагальності проблеми

обізнаності людей щодо пропаганди та дезінформації. Щоденно користувачі мережі Інтернет споживають чимало новинного контенту, отже, зіткнення з неправдою та маніпуляційними повідомлення є постійним та неминучим. Окремим напрямком роботи в процесі розробки виступає порівняльний аналіз українськомовних новин, згенерованих вітчизняними медіа та матеріалами, створеними ворожими джерелами. Отримані результати такого аналізу мають високу актуальність і становлять важливу основу для наступних наукових досліджень.

Таким чином, метою проєкту є розроблення інструменту, який дозволить автоматизувати та пришвидшити первинний аналіз новинного контенту шляхом виявлення пропаганди, дезінформації та визначення ключових наративів і підвищенням обґрунтованості результатів механізмом Retrieval-Augmented Generation, який забезпечить пошук зовнішніх джерел для спростування або підтвердження виявлених тверджень.

Під час дослідження предметної області було виявлено та проаналізовано аналоги та схожі системи. Для формалізації результатів дослідження було побудовано таблицю оцінювання конкурентів за визначеними функціональними характеристиками (табл. 1) для підтвердження необхідності розроблення інтелектуальної системи.

Таблиця 1

Порівняння проєкту з аналогами за функціональними критеріями

Критерій	Проєкт	NewsGuard [1]	Ground News [2]	VoxCheck [3]
Перевірка новин	Присутній	Присутній	Присутній	Присутній
Автоматичний аналіз тексту	Присутній	Частково	Частково	–
Виявлення маніпуляцій	Присутній	Частково	Частково	Присутній
Виявлення фейкових новин	Присутній	Частково	–	Присутній
Виявлення пропагандистських наративів	Присутній	Частково	–	Присутній
Перевірка конкретного тексту користувача	Присутній	Обмежено	Обмежено	Через запит на фактчек

Пошук доказів / джерел	Присутній через RAG	Присутній	Присутній	Присутній
Мобільний формат	Присутній	Присутній	Присутній	–
Орієнтація на український інформаційний простір	Присутній	–	–	Присутній
Єдина автоматизована система	Присутній	Частково	Частково	–

Отже, аналіз підтверджує доцільність розробки визначеної інтелектуальної системи, адже вона відповідає актуальним потребам українського інформаційного середовища та може запропонувати користувачам більш функціонально наповнений і доступний інструмент аналізу новинного контенту порівняно із сучасними аналогами.

Для проєктування архітектури системи було змодельовано діаграму варіантів використання, діаграму класів та діаграми діяльності в нотації UML, що дозволило в подальшому чітко визначити структуру системи, об’єкти, які є її частиною, їхні властивості, взаємозв’яки та діяльність в межах системи. Також такий підхід дозволяє швидко перейти до реалізації системи, її подальшої підтримки та розширення функціоналу.

Use Case діаграма (рис. 1) було сформована як результат аналізу користувацьких вимог до системи для відображення сценаріїв використання розроблюваної системи користувачем.

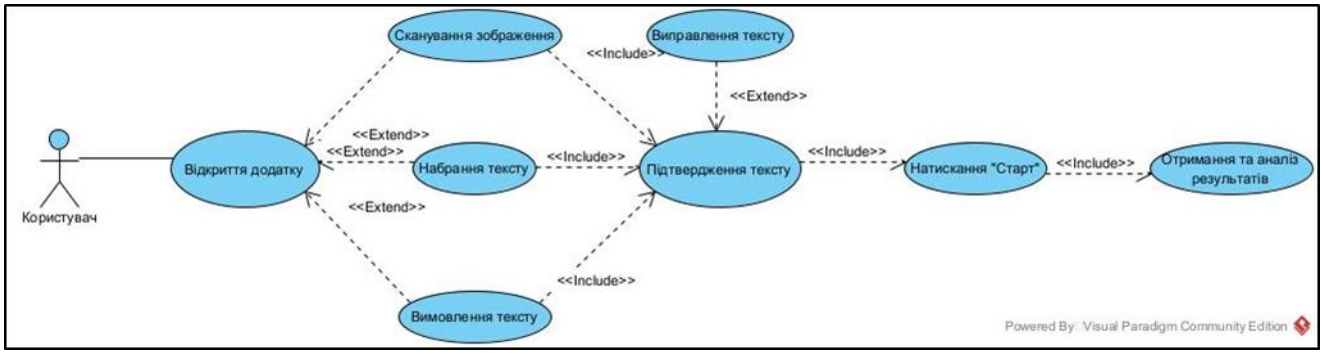


Рис. 1. Діаграма варіантів використання для зображення сценаріїв використання розроблювальної системи для виявлення пропаганди та недостовірної інформації в новинному контент

Щоб формалізувати результати аналізу предметної області: її об’єктів, їхніх атрибутів та методів – а також описати взаємовідносини між об’єктами: типи зв’язків, їхня спрямованість та кратність – було змодельовано діаграму класів в UML-нотації (рис. 2).

Загалом, створення такої діаграми дозволило забезпечити відповідність системи визначеним вимогам та дозволити її розробку в межах об’єктно-орієнтованого програмування.

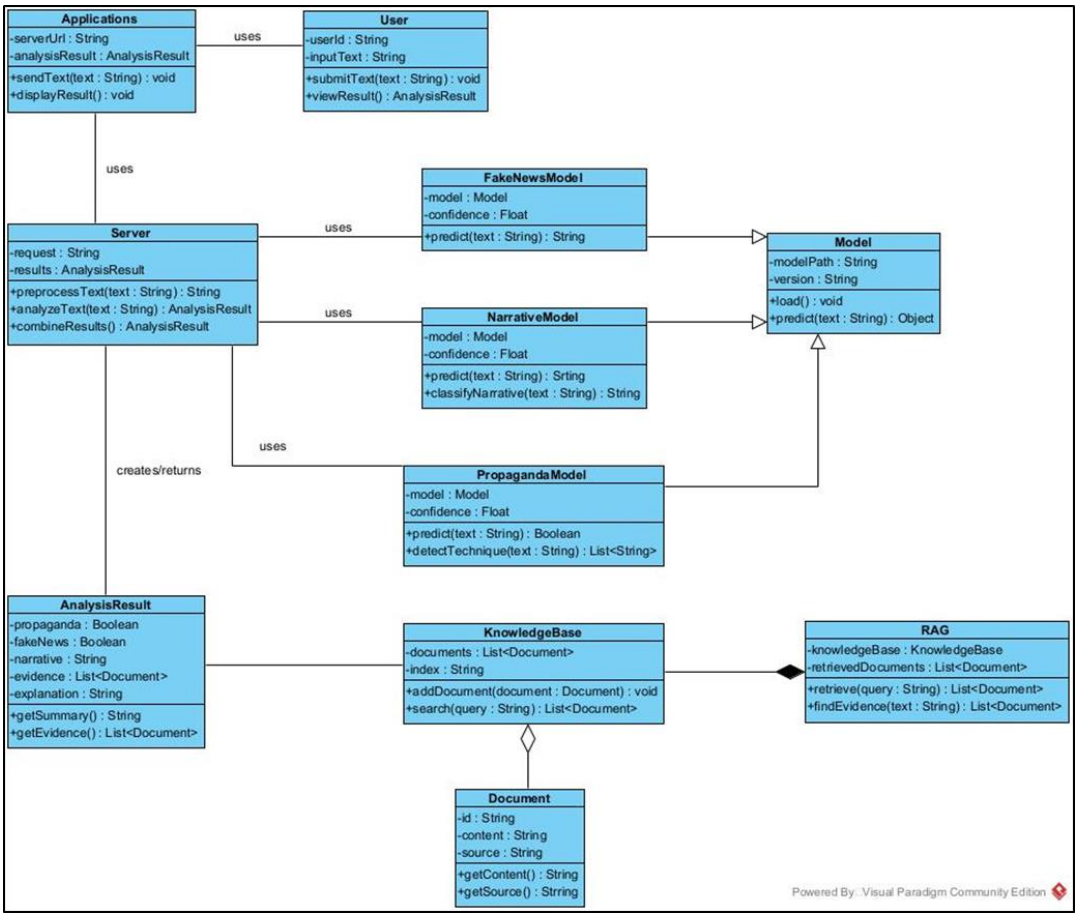


Рис. 2. Діаграма класів для зображення об’єктів розроблювальної системи для виявлення пропаганди та недостовірної інформації в новинному контенті

Для формалізації та відображення процесів, які будуть відбувати в розроблюваній системі було побудовано діаграму діяльності в нотації UML (рис. 3). Це дозволило відобразити поведінку системи, її компонентів та їхню взаємодію з користувачем.

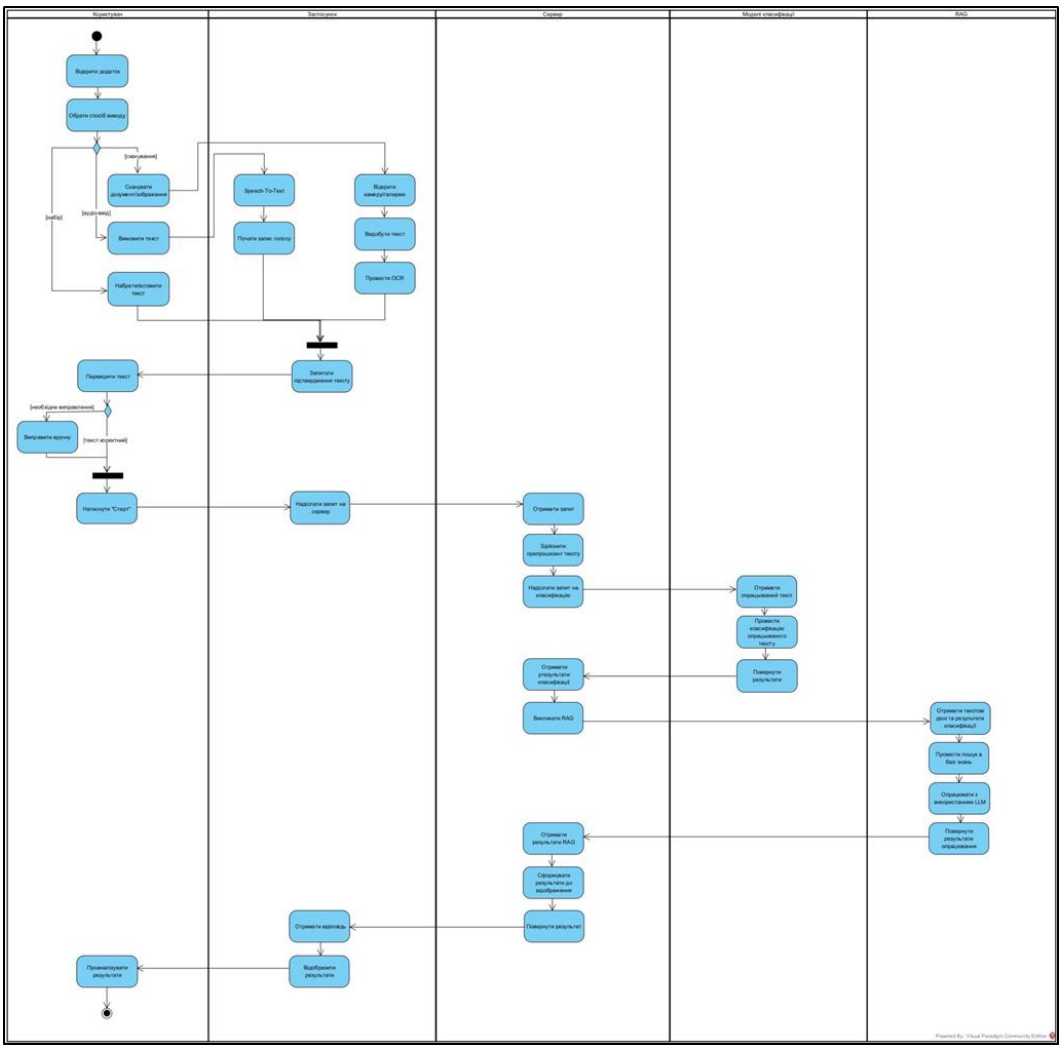


Рис. 3. Діаграма діяльності для зображення процесів розроблювальної системи для виявлення пропаганди та недостовірної інформації в новинному контенті

В межах розробки системи було розроблено три класифікатори: для виявлення наявності пропаганди, для виявлення фейків та для визначення ключових наративів.

Для задачі виявлення маніпуляції було використано набір даних зі Shared Task UNLP 2025 “Detecting Social Media Manipulation” [4]. Він містить пости з українських Telegram-каналів (новинні та політичні), кожен з яких розмічено на наявність маніпулятивних технік та, за наявності, на конкретні техніки з фіксованого списку.

Для задачі виявлення дезінформації було використано набір даних, який складається з виразів політичних діячів в новинному контенті та визначення їх

як “Правда” та “Неправда” з джерелом підтвердження та походить з проєкту “Антологія Брехні” – відкрита онлайн-база перевірених висловлювань політиків, створеною фактчекінговою командою VoxCheck (VoxUkraine) [5].

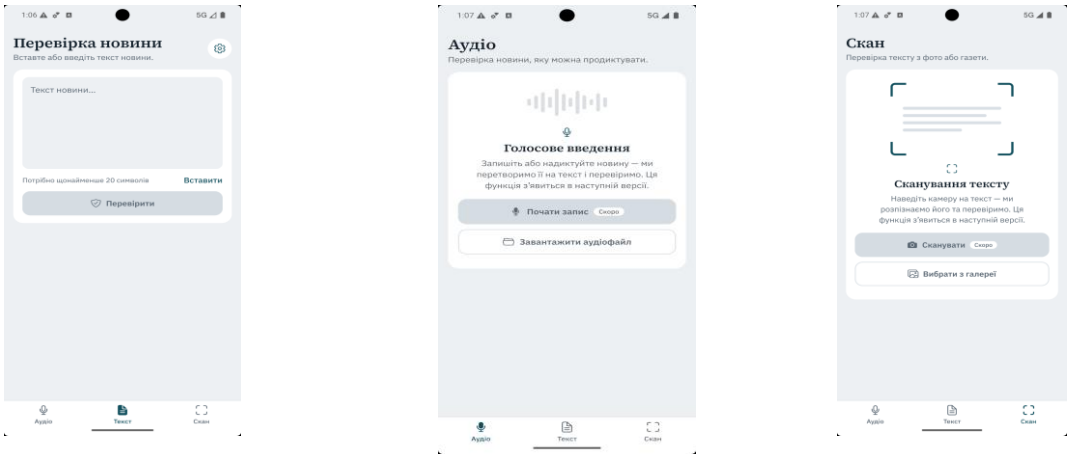
Для задачі визначення наративів було поєднано два набори даних, які мали новинний контент з multilabel-класифікацією наявністю наративів. Перший набор це набір даних зі Shared Task UNLP 2025 “Detecting Social Media Manipulation” [4]. Другий розмічений набір даних було отримано під час участі в розробці схожого проєкту. Для оцінювання розроблених класифікаторів використовувалися тестові вибірки, щоб оцінити здатність класифікаторів узагальнювати закономірності та коректно реагувати на небачені раніше дані. Використовувалися метрики accuracy, precision, recall та f1-score. Результати тестування було візуалізовано (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінювальні метрики розроблених моделей класифікації

Модель	Accuracy	Precision	Recall	F1-score	Macro F1
propaganda_XLM-RoBERTa	0.8301	0.8399	0.8301	0.8329	-
fake_XLM-RoBERTa	0.6393	0.6307	0.6393	0.6314	-
narrative_TFIDF_LogReg	-	0.4806	0.5046	0.4815	0.2922

Під час створення бази знань для алгоритму RAG було використано три набори даних: дві бази даних російської дезінформації про України, переважно в європейських медіа, [6, 7] та офіційна відкрита база прокремлівських випадків дезінформації від East StratCom Task Force (Європейська служба зовнішніх справ). [8] Щоб забезпечити можливість використання створених компонентів та поєднати їхні результати було розроблено API-сервер з використанням фреймворку FastAPI. В якості користувацького інтерфейсу було створено мобільний додаток з використанням React-Native/Expo, що дозволить синхронну розробку для web, android та iOS систем. Додаток дозволяє використати можливість системи класифікувати новинний контент через набір або вставлення тексту, а також містить сторінки для подальшого розширення функцій вводу тексту (аудіо, сканування) (рис. 4).



а) б) в)

Рис. 4. Екрани розробленого користувацького інтерфейсу а) Екран "Текст"; б) Екран "Аудіо"; в) Екран "Скан".

Створений користувацький інтерфейс забезпечує основний цикл взаємодії із системою: введення новинного тексту, передавання його на сервер для аналізу, отримання результатів від трьох класифікаторів та матеріали факт-чекингу, ознайомлення зі сформованим висновком. Розділення інтерфейсу за функціональністю, логіка обміну даними та визначені окремо компоненти представлення результатів створюють основу для подальшого швидкого розширення з впровадженням голосового вводу, розпізнавання тексту із зображень та інших можливих функцій. Було перевірено коректність взаємодії компонентів шляхом використання системи (рис. 5).



Рис. 5. Приклад використання системи та відображення результатів

Висновки.

Отже, було розроблено прототип інтелектуальної системи аналізу новинного контенту для виявлення пропаганди та недостовірної інформації. Створений продукт може використовуватися як інструмент для попереднього аналізу новинного контенту в редакціях, фактчекінгових командах, освітніх проєктах та особистого користування для підвищення інформаційної гігієни суспільства. Система дозволяє автоматизувати частину операції і надати вже готовий результат з поясненням. При цьому сформовані результати не мають бути розглянуті як остаточний доказ, а радше бути допоміжним інструментом та засобом підтримки прийняття рішень із подальшим опрацюванням фахівцем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. NewsGuard. NewsGuard. URL: https://www.newsguardtech.com (дата звернення: 14.09.2026).
2. Ground News. Ground News. URL: https://ground.news (дата звернення: 14.09.2026).
3. Vox Ukraine. VoxCheck. URL: https://voxcheck.voxukraine.org (дата звернення: 14.09.2026).
4. The UNLP 2025 Shared Task on Detecting Social Media Manipulation. ACL Anthology. URL: https://aclanthology.org/2025.unlp-1.12/ (дата звернення: 20.09.2026).
5. Антологія брехні. nepravda.org/. URL: https://nepravda.org/ (дата звернення: 20.09.2026).
6. VoxUkraine. Propaganda Diary. voxukraine.org. URL: https://russiandisinfo.voxukraine.org (дата звернення: 20.09.2026).
7. OpenRouter. OpenRouter. URL: https://openrouter.ai (дата звернення: 21.09.2026).
8. EUvsDisinfo. Disinformation Database. European External Action Service. URL: https://euvsdisinfo.eu/disinformation-cases/ (дата звернення: 21.09.2026).

УДК 629.5.078:628.5

УТИЛІЗАЦІЯ СУДЕН ТІНЬОВОГО ФЛОТУ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАПОБІГАННЯ ГЛОБАЛЬНИМ ЕКОЛОГІЧНИМ КАТАСТРОФАМ

Пізінцалі Л. В.
к.т.н., доцент,
доцент кафедри суднобудування і судноремонту
ім. проф. Ю. Л. Воробйова
ORCID ID: 0000-0002-8046-0917
Россомаха О. І.
к.т.н., доцент,
доцент кафедри навігації і керування судном,
ORCID ID: 0000-0002-4425-2192
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
Дімова С. М.
к.т.н., доцент,
доцент кафедри суднобудування і судноремонту
ім. проф. Ю. Л. Воробйова
Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
ORCID ID: 0009-0009-1220-5592,
Рабоча Т. В.
к.т.н., доцент,
професор кафедри «Забезпечення військ (сил)»
ORCID ID: 0000-0002-9475-334X,
Навчально-наукового інституту логістичного забезпечення
Військова академія (м. Одеса), Одеса, Україна
Йовва В. М.
старший викладач кафедри наземних систем
озброєння та засобів ураження,
Навчально-наукового інституту логістичного забезпечення
Військова академія (м. Одеса), Одеса, Україна
ORCID ID: 0009-0004-6709-6729,
Масліч Н. Я.
кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри електричної інженерії та систем озброєння
Навчально-наукового інституту логістичного забезпечення
Військова академія (м. Одеса), Одеса, Україна
ORCID ID: 0000-000/--5792--910X

Анотація: Розглянуто екологічні ризики експлуатації та утилізації застарілих танкерів «тіньового флоту». Висвітлено загрози забруднення морського середовища нафтопродуктами й небезпечними матеріалами, а також правові труднощі поводження з такими суднами. Наголошено на необхідності контрольованої та екологічно безпечної переробки суден з урахуванням вимог Гонконзької конвенції. Окреслено проблеми захисту акваторій Чорного та Азовського морів.

Ключові слова: Тіньовий флот, танкери, екологічні ризики, утилізація суден, Гонконзька конвенція, забруднення моря, циркулярна економіка.

Автори провели аналіз екологічної загрози від застарілих танкерів «тіньового флоту», які використовуються для обходу міжнародних санкцій та створюють ризики масштабних аварій, пов’язаних з розливами нафти.

Крім того, автори зробили спробу обґрунтувати необхідність примусової та контрольованої утилізації таких суден згідно з вимогами Гонконзької конвенції як інструменту запобігання глобальним екологічним катастрофам.

26 червня 2025 року набула чинності Гонконгська міжнародна конвенція (ГМК), щодо безпечної та екологічної утилізації суден (*The Hong Kong International Convention for the Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships, 2009*), це відбулось через 14 років після її прийняття ІМО в 2009 році в Гонконзі [1].

Екологічні проблеми, особливо в індустрії переробки суден, стають дедалі очевиднішими. Завдяки замкнутим виробничим моделям в рамках економічної системи, циркулярна економіка прагне підвищити ефективність використання ресурсів, зосереджуючись на міських та промислових відходах для досягнення кращого балансу та гармонії між економікою, довкіллям та суспільством. Ключовим елементом у цьому процесі є добре виконання утилізації суден, яка дозволяє повторне використання, відновлення, високо цінну переробку та впровадження інших циркулярних стратегій [2].

Автори підкреслюють, що кожного року зростає кількість світового

флоту. Також, однозначно зростає і кількість морських суден, що закінчили свій термін експлуатації. Крім того, за рахунок стрімкого розвитку світової економіки, життєвий цикл суден останні десятиліття значно скоротився. Очевидно, що за величиною експлуатаційних витрат «старі» судна стають неконкурентноздатними.

Крім того, зростає число аварій суден, вік яких перевищує п'ятнадцять-двадцять років. Після закінчення безпечного терміну експлуатації судно стає джерелом підвищеної небезпеки та неминуче постає питання його утилізації.

Особливістю сьогодення є проблема «тіньового флоту», особисто його утилізація.

Безпечна та нешкідлива утилізація танкерів «тіньового флоту» є вкрай актуальним питанням.

Як повідомляє британська щоденна газета *Financial Times* [3], яка присвячена поточним подіям бізнесу та економіки, керівник найбільшої у світі компанії з утилізації суден попередив, що понад половина світового флоту нафтових танкерів, на які накладено санкції, піддається корозії, що створює ризик значної екологічної катастрофи.

«Мінімум третину [слід утилізувати], можливо, більше. Я б чесно вважав, що це більше половини», – заявив виконавчий директор GMS Partnership Аніл Шарма.

Видання розповіло: «… судноброкер Clarksons оцінює, що «тіньовий флот» налічує близько 1800 суден, з яких до 1500 – це нафтові або продуктові танкери…багатьом з них понад 20 років…» [3].

«Це бомба уповільненої дії, і я думаю, що всі в судноплавстві це знають. Ці речі не застраховані, погано обслуговуються, мають неякісну команду на борту, це просто аварія, яка чекає свого часу. І насправді це велика несподіванка, що не сталося жодних великих аварій», – зауважив головний виконавчий директор CMB Tech Александер Саверіс, однієї з найбільших судноплавних компаній [3].

За даними СМІ, серйозних екологічних катастроф поки не сталося, але були випадки незначного розливу нафти та небезпечні ситуації за участю суден «тіньового флоту».

Понад половина нафтових танкерів «тіньового флоту» рф, що перевозлять підсанкційну нафту, кородують і можуть спричинити масштабну екологічну катастрофу. Про це повідомляє *Financial Times* із посиланням на виконавчого директора найбільшої у світі компанії з утилізації суден «GMS Partnership» Аніла Шарму [4].

Утилізація та експлуатація суден «тіньового флоту» несуть для світового океану та прибережної зони критичні екологічні ризики Із-за відсутності юридичної «видимості» цих суден наслідки аварії або помилок розділки можуть бути катастрофічними.

Отже, на думку авторів, головними екологічними загрозами є:

- *Відсутність міжнародного страхування:* Страхування «тіньових» суден в більшості відбувається в сумнівних компаніях або вони зовсім не мають страховки (наприклад, P&I Club). У разі аварії ліквідувати наслідки та оплачувати збитки екології доводиться прибережним державам.
- *Токсичні матеріали при обробці:* На старих суднах містяться тонни небезпечних речовин – азбест, важкі метали (свинець, кадмій), поліхлоровані дифеніли (ПХД) та залишки токсичних суднових фарб. При нелегальній або напівлегальній утилізації все це потрапляє у ґрунт та воду.
- *Брудний метод «бічінга» (пляжного демонтажу):* Тіньові судна часто відправляють на верфі Південної Азії (Індія, Бангладеш, Пакистан), де їх просто викидають на піщаний берег під час припливу. Обробка ведеться прямо на піску без захисних бар'єрів, через що мазут і відпрацьовані олії потрапляють в океан.
- *Таємне скидання льяльних вод*: Щоб уникати заходів до офіційних портів (де їх можуть заарештувати), екіпажі тіньових танкерів часто незаконно зливають забруднені нафтопродуктами льяльні води прямо у відкрите море.

Щодо України, то основна проблема утилізації чи поводження з суднами

російського «тіньового флоту» для України полягає не в промисловій переробці металобрухту на власних потужностях, а у військовому ураженні, правовому статусі та екологічних ризиках цих суден у Чорному та Азовському морях. [5, 6, 7].

Ключовими проблемами є:

- **Військове ураження замість мирної утилізації:** Україна не займається утилізацією цих суден у класичному розумінні на верфях, а знищує та виводить їх з ладу за допомогою морських дронів та засобів ураження СБУ і ГУР задля зупинки фінансування війни росії. [5, 6, 7].
- **Загроза екологічної катастрофи:** Пошкоджені або застарілі танкери «тіньового флоту» (яким часто понад 20 років, вони без належного страхування та у критичному технічному стані) у разі аварії чи знищення в акваторії Чорного та Азовського морів стають «екологічними бомбами уповільненої дії» для українського узбережжя. [5, 6].
- **Юридичний та санкційний вакуум:** Ці судна часто змінюють прапори (офшорні юрисдикції, африканські чи азіатські реєстри) та власників через підставні компанії, що ускладнює їхню ідентифікацію, юридичний арешт чи конфіскацію на користь України (хоча поодинокі міжнародні прецеденти арешту, як-от справа судна Caffa у Швеції, існують). [5, 6, 7].

Крім того, автори вже зазначали [2], що «…В Україні немає галузі судноперероблки, тому що немає ні флоту, ні технічної можливості для утилізації навіть середніх суден – немає як фахівців, так і місць. Той маломірний флот, який є в Україні, практичного інтересу для брухтозаготівлі не становить … на Чорному морі немає усталеної практики судноперероблки. Усі більш-менш великі плавзасоби відправляють на утилізацію в Середземне море на судноперероблну верф турецького міста Аліага».

Автори звертають увагу на особливості утилізації сьогодення «тіньового флоту» в Чорному і Азовському морях. Вона проходить не через планове промислове розділяння, а в ході воєнного ураження та виведення із строю силами оборони України.

Утилізація «тіньового флоту» є складним завданням через міжнародні санкції, поганий технічний стан суден і високі екологічні ризики.

Однак, при цієї складності, ігнорування цих проблем неминуче призведе до катастрофи та серйозних екологічних проблем.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Набула чинності Конвенція про екологічну утилізацію суден. shipregister.ua URL: https://shipregister.ua ›Новини.
2. Н. І. Александровська, Л. В. Пізінцалі, О. І. Россомаха, О. А. Россомаха, Т. В. Рабоча. Гонконгська конвенція: утилізація суден в Україні та в сучасному світі. ВІСНИК ХНТУ No 4(95), Ч. 1, 2025 р. С. 9-22. DOI https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2025.4.1.1.
3. «Тіньовий флот» може призвести до екологічної катастрофи, – FT https://www.unian.ua/world/tinoviy-flot-bilshist-suden-pidlyagayut-utilizaciji-13398720.html.
4. Тіньовий флот рф масово кородує та загрожує масштабною екологічною катастрофою – FT. https://unn.ua/news/tinovyi-flot-rf-masovo-koroduie-ta-zahrozhuie-masshtabnoiu-ekolohichnoiu-katastrofoiu-ft.
5. Морські дрони СБУ уразили два танкери «тіньового флоту» рф у Чорному морі. https://suspilne.media/crimea/1356420-morski-droni-sbu-urazili-dva-tankeri-tinovogo-flotu-rf-u-cornomu-mori/.
6. Україна заявила про знищення за три дні 19 танкерів, які везли в Крим пальне. https://mind.ua/news/20307384-ukrayina-zayavila-pro-znishchennya-za-tri-dni-19-tankeriv-yaki-vezli-v-krim-palne.
7. Тіньовий флот на службі агресора: ГУР викриває логістичні схеми кремля з обходу санкцій. https://gur.gov.ua/content/tinovyi-flot-na-sluzhbi-ahresora-hur-vykryvaie-lohistychni-skhemy-kremlia-z-obkhodu-sanktsii.html.

УДК 681.518.3:621.74

МІНІМІЗАЦІЯ ПОХИБОК КОНТАКТНОЇ ТА БЕЗКОНТАКТНОЇ ТЕРМОМЕТРІЇ ПІД ЧАС КОНТРОЛЮ ТЕПЛОВИХ ПРОЦЕСІВ У ЛИВАРНИХ ФОРМАХ

Погребський О. І.,
Аспірант
Солоненко Л. І.
Д.т.н., доцент
Національний університет «Одеська політехніка»

Анотація: Проаналізовано основні джерела похибок контактної та безконтактної термометрії під час контролю теплових процесів у ливарних формах. Розглянуто вплив спектральної випромінювальної здатності поверхні, теплової інерційності термопар, умов установлення датчиків та електромагнітних завад на точність вимірювань. Обґрунтовано принципи комплексного застосування оптичної пірометрії та контактних методів для підвищення достовірності температурного контролю. Показано перспективність комбінованих систем вимірювання з урахуванням метрологічного узгодження результатів різних способів.

Ключові слова: Контактна термометрія, безконтактна термометрія, пірометрія, похибки вимірювання, ливарне виробництво, теплові процеси, термопари, спектральна випромінювальна здатність.

Достовірність контролю теплових процесів у ливарному виробництві значною мірою визначається точністю вимірювання температури розплаву, поверхні виливка та матеріалів ливарної форми. Особливу складність становить реєстрація швидкоплинних температурних змін під час заповнення форми та початкової стадії твердіння, коли інтенсивність теплообміну залежить від стану контактних поверхонь, властивостей формувальних матеріалів і геометрії виливка.

Для вимірювання температури застосовують контактні та безконтактні

методи, кожен із яких характеризується специфічними джерелами похибок. Контактна термометрія забезпечує можливість реєстрації температури всередині форми, однак супроводжується тепловою інерційністю датчиків, впливом умов їх установлення та ризиком деградації термоелектродів. Безконтактні методи дають змогу вимірювати температуру відкритих поверхонь без механічного контакту, проте їхня точність істотно залежить від випромінювальних властивостей досліджуваного об'єкта.

Метою роботи є аналіз основних джерел похибок контактної та безконтактної термометрії й обґрунтування принципів їх комплексного застосування для підвищення достовірності температурного контролю в ливарному виробництві.

Одним із головних чинників методичної похибки оптичної пірометрії є невизначеність спектрального коефіцієнта випромінювання поверхні металу. Під час нагрівання, окиснення, утворення шлакових плівок і переходу сплаву з рідкого стану у твердий випромінювальні характеристики поверхні можуть суттєво змінюватися. За використання односпектральних пірометрів це призводить до розбіжностей між яскравісною та фактичною температурами.

Одним зі способів зменшення залежності результатів від випромінювальних характеристик є застосування двоспектральної або багатоспектральної пірометрії. Такі методи ґрунтуються на зіставленні інтенсивностей теплового випромінювання в декількох спектральних діапазонах. Проте їхня ефективність залежить від прийнятої моделі спектральної випромінювальної здатності, стану поверхні та оптичних умов спостереження. Тому багатоспектральний підхід не усуває методичної похибки автоматично й потребує калібрування та перевірки за незалежними температурними вимірюваннями.

Контактна термометрія залишається основним способом реєстрації температури у внутрішніх зонах ливарної форми та стрижнів. Її точність визначається характеристиками термопари, конструкцією захисної оболонки, тепловим контактом із досліджуваним середовищем і параметрами

вимірювального тракту. Збільшення маси робочого вузла підвищує його теплову інерційність, унаслідок чого швидкі зміни температури реєструються із запізненням.

Зменшення діаметра робочого спаю та оптимізація конструкції захисної оболонки можуть підвищувати швидкодію термопари. Водночас застосування тонкостінних керамічних матеріалів потребує врахування їхньої теплопровідності, термостійкості, механічної міцності та хімічної сумісності з розплавом. Тому вибір матеріалу оболонки повинен визначатися не лише максимально допустимою температурою, а й умовами експлуатації датчика.

Додатковим джерелом похибок є електромагнітні завади, які виникають під час роботи індукційних плавильних установок та іншого силового електрообладнання. Для їх зменшення доцільно застосовувати диференціальні вимірювальні входи, екрановані сигнальні лінії, правильне заземлення, гальванічну розв'язку та цифрову фільтрацію. При цьому параметри фільтрації необхідно узгоджувати з допустимим часовим запізненням вимірювальної системи.

Перспективним є комбіноване використання контактної та безконтактної термометрії. Оптичні датчики можуть забезпечувати контроль температури доступних для спостереження поверхонь розплаву та виливка, тоді як термопари — реєструвати температурні зміни у внутрішніх зонах форми, стрижнів і теплових вузлів. Узгодження результатів обох методів дозволяє підвищити інформативність температурного контролю та створює передумови для оцінювання окремих складових похибки вимірювання.

Для кількісного обґрунтування переваг комбінованої системи необхідно проводити порівняльні вимірювання з використанням каліброваних засобів, визначати часові характеристики датчиків та оцінювати сумарну невизначеність з урахуванням інструментальних і методичних складових.

Висновки. Підвищення достовірності температурного контролю в ливарному виробництві доцільно забезпечувати шляхом комплексного застосування контактних і безконтактних методів. Основними напрямами

зменшення похибок є врахування спектральної випромінювальної здатності металу, оптимізація динамічних характеристик термопар, захист вимірювальних каналів від електромагнітних завад та метрологічне узгодження результатів різних способів вимірювання.

Реалізація зазначених заходів створює передумови для підвищення точності контролю теплових процесів під час виготовлення складних виливків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Коробко І. В., Волошко С. М. Основні засади підвищення точності вимірювання температури та дослідження теплових процесів безконтактним методом // Збірник наукових праць ДНДІВСОВТ. — 2022. — № 14. — С. 89–96. — DOI: 10.37701/dndivsovt.14.2022.12.

2. Середенко В. О. Сучасні методи та прилади вимірювання температури у високотемпературних технологічних процесах // Відкритий архів ХНУРЕ. — 2023. — С. 112–119.

3. Кирилов В. П. Метрологія та технологічні вимірювання у важкому машинобудуванні. — Харків: Колегіум, 2021. — 210 с.

УДК 621.391.052

МОЖЛИВІ КАНАЛИ ВИТОКУ ДАНИХ У СУЧАСНИХ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ

Розорінов Георгій Миколайович,
д.т.н., професор
Сірченко Іван Анатолійович,
аспірант
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"
м. Київ, Україна

Анотація: Розглянуто основні принципи утворення каналів витоку у волоконно-оптичних лініях зв'язку. Встановлено фізичні, конструктивні та технологічні фактори появи оптичних випромінювань з бокової поверхні оптоволокна. Особливу увагу приділено способу виведення даних, який дозволяє захоплювати частину електромагнітного випромінювання, що виходить за межі серцевини оптоволокна за допомогою додаткового світловоду, не вносячи додаткових втрат та зворотного розсіювання.

Ключові слова: Хвилевід, захист, канал витоку, мережа зв'язку, кут відбиття.

І. Вступ

Відомо, що волоконно-оптичні лінії зв'язку (ВОЛЗ) мають більш високий рівень захищеності даних від несанкціонованого доступу, ніж будь-які інші лінії зв'язку, що пов'язано з фізичними принципами поширення електромагнітної хвилі у світловоді. В оптичному хвилеводі електромагнітне випромінювання виходить за його межі на відстань, що не перевищує довжини хвилі за відсутності зовнішньої дії на такий хвилевід [1].

У зв'язку з тим, що волоконно-оптична лінія зв'язку включає приймачі і передавачі оптичного сигналу, волоконно-оптичний тракт, підсилювачі,

регенератори та інше обладнання, її можна розглядати частинами. Частини ВОЛЗ, що включають модулятори, оптичні передавачі і приймачі, підсилювачі, регенератори, є найбільш захищеними від несанкціонованого доступу через локалізоване їх розміщення.

Волоконно-оптичні тракти через велику протяжність мають найменшу захищеність від несанкціонованого доступу. На відміну від усіх інших середовищ передачі даних, для створення каналів витоку на ділянках ВОЛЗ, як правило, необхідний прямий доступ до оптоволокна та вжиття спеціальних заходів для відведення частини випромінювання з оптоволокна або реєстрації проходження випромінювання.

II. Основна частина

Зазвичай принципи утворення каналів витоку у ВОЛЗ поділяють такі типи [2, 3]:

– порушення повного внутрішнього відбиття;

– реєстрація розсіяного випромінювання на довжинах хвиль основного потоку даних та комбінаційних частотах;

– параметричні методи реєстрації випромінювання, що проходить по хвилеводу.

За способом реєстрації та посилення канали витоку ділять на пасивні, активні та компенсаційні [3].

Пасивні – реєстрація випромінювання з бокової поверхні оптоволокна.

Активні – реєстрація випромінювання, що виводиться через бічну поверхню оптоволокна за допомогою спеціальних засобів, що змінюють параметри сигналу у ВОЛЗ.

Компенсаційні – реєстрація випромінювання, що виводиться через бічну поверхню оптоволокна за допомогою спеціальних засобів з подальшим формуванням і введенням в оптоволокно випромінювання, що компенсує втрати потужності, які виникають при цьому.

Пасивні способи мають високу скритність, так як практично не змінюють параметри випромінювання, що розповсюджується по волокну, але мають

низьку чутливість. Тому для перехоплення даних використовують ділянки, де рівень бічного випромінювання підвищений. Навіть після формування стаціонарного розподілу поля в волокні невелика частина розсіяного випромінювання все ж таки проникає за межі оболонки і може бути каналом витоку даних. Оптичні випромінювання з бічної поверхні оптоволокна обумовлені рядом фізичних, конструктивних та технологічних факторів. (рис. 1).

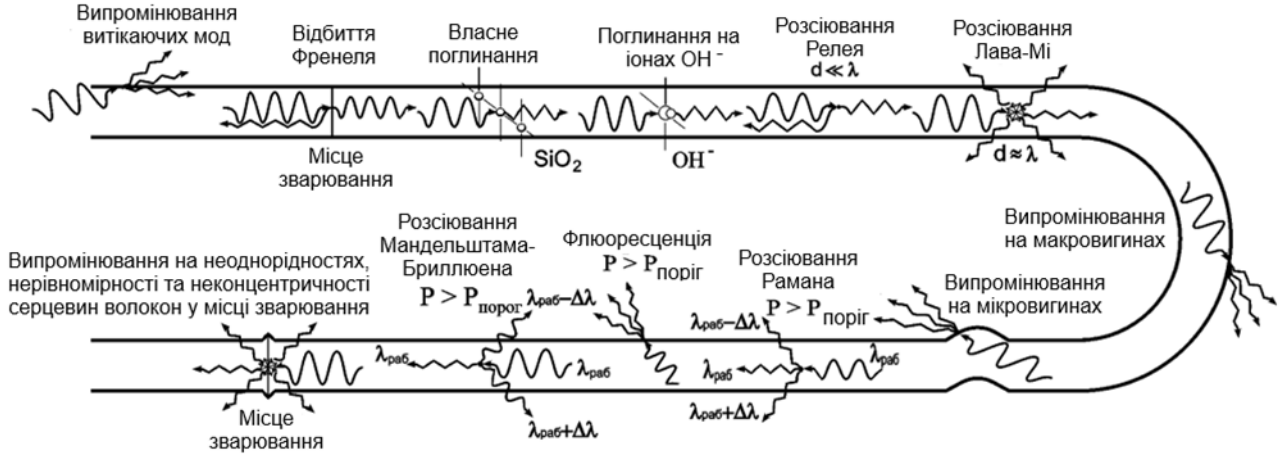


Рис. 1. Оптичні випромінювання з бокової поверхні оптоволокна

До таких факторів належать:

– існування витікаючих мод на початковій ділянці волокна, обумовлене збудженням його світловим випромінювачем з просторовим розподілом, що перевищує апертуру волокна;

– випромінювання витікаючих і поширюваних мод на всьому протязі оптоволокна за рахунок релеївського розсіювання на структурних неоднорідностях матеріалу волокна, характерні розміри яких істотно менші за довжину хвилі випромінювання;

– перетворення мод, що поширюються, в витікаючі моди, за рахунок локальних змін хвилеводного параметра на хвилеводних нерегулярностях волокна: мікровигинах (радіус вигину порівняний з діаметром волокна) і макровигинах (радіус вигину набагато більше діаметра волокна);

– виникнення розподілених та локальних тисків на оптоволокно.

Оцінимо максимальний радіус вигину R, при якому спостерігається

побічне випромінювання в точці вигину хвилеводу з діаметром серцевини d, пов'язане з порушенням повного внутрішнього відбиття. Максимальний радіус визначається виразом

$$R \le d \frac{n_2}{n_1 - n_2}, \quad (1)$$

де n_1, n_2 – показники заломлення серцевини та оболонки хвилеводу, відповідно. Інтенсивність електромагнітної хвилі, що виходить з волокна в точці вигину, визначається за формулами Френеля для $p-$ та $s-$поляризацій [1, 2]

$$I_p = I_0 \frac{\sin 2\varphi_0 \sin 2\varphi_1}{\sin^2(\varphi_0 + \varphi_1)\cos^2(\varphi_0 - \varphi_1)}, \quad (2)$$

$$I_s = I_0 \frac{\sin 2\varphi_0 \sin 2\varphi_1}{\sin^2(\varphi_0 + \varphi_1)}; \quad (3)$$

де I_0 – інтенсивність падаючого випромінювання; I_p, I_s – інтенсивності випромінювання, що пройшли для $p-$ та $s-$поляризацій.

При цьому не враховувалася форма світлового потоку, циліндрична форма поверхні, що заломлює, та інші ефекти, що змінюють показник заломлення оптоволокна, наприклад, фотопружний ефект. Проте їхній внесок відносно невеликий.

Порушення повного внутрішнього відбиття при механічному впливі можливе не тільки при згинанні волокна, але і при локальному тиску на оптоволокно, що викликає неконтрольоване розсіювання (на відміну від вигину) в точці деформації.

Активні способи дозволяють вивести через бічну поверхню оптоволокна випромінювання значно більшої потужності. При цьому відбувається зміна параметрів випромінювання, що розповсюджується по волокну (рівень потужності в каналі, модова структура випромінювання), що може бути легко виявлено. До таких способів відносяться: механічні вигини волокна, вдавлювання зондів в оболонку, безконтактне з'єднання волокна, шліфування та

розчинення оболонки, підключення до волокна фотоприймача за допомогою спрямованого відгалужувача, термічне деформування геометричних параметрів волокна та створення неоднорідностей у волокні.

Створити канал витоку за допомогою зовнішнього впливу можна як зміною форми оптоволокна, а й ультразвуковими (УЗ) хвилями, сфокусованими на оптичне волокно під певним кутом. У серцевині оптоволокна створюється дифракційна решітка періодичної зміни показника заломлення, що спричинена впливом УЗ хвилі. Оптичне випромінювання, що передається, відхиляється від свого початкового напрямку, і частина його виходить за межі каналу поширення. Відбувається це через фізичне явище – Брегівської дифракції на УЗ хвилі (частотою >10 МГц), довжина хвилі Λ якої задовольняє умові: $\lambda L / \Lambda$, де λ – довжина хвилі оптичного випромінювання, L – ширина області поширення УЗ хвилі. Деформації, що створюються УЗ хвилею, формують періодичну зміну показника заломлення всередині оптоволокна для оптичного випромінювання, тобто дифракційні грати (рис. 2).

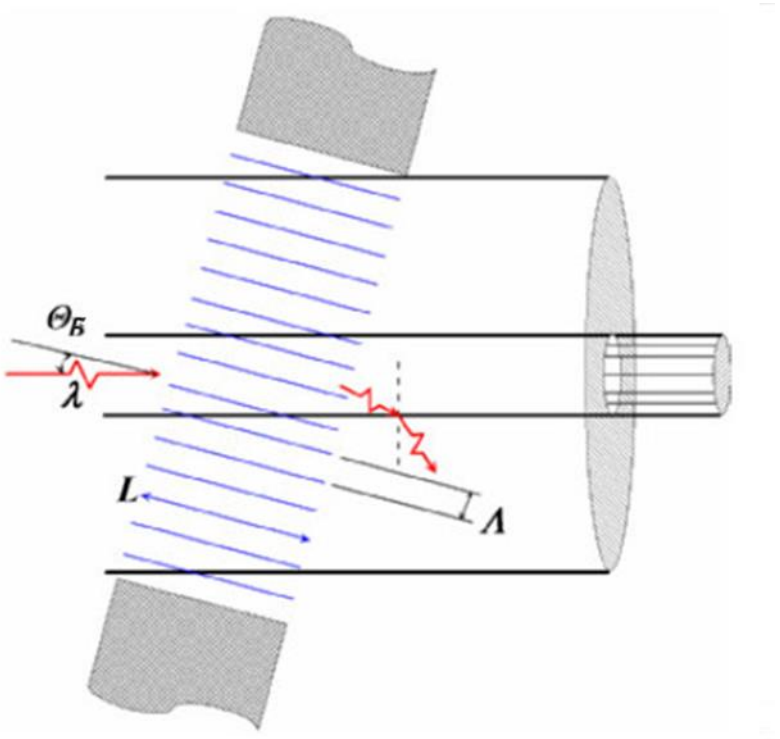


Рис. 2. Формування дифракційної решітки у серцевині оптоволокна за допомогою ультразвукової хвилі

Максимальний кут відхилення єдиного дифракційного максимуму, що

спостерігається, дорівнює двом Брегівським кутам ($2\Theta_Б$). Частота відхиленої оптичної хвилі приблизно дорівнює частоті основного інформаційного потоку. Інтенсивність дифракційного максимуму може бути визначена за формулою

$$I = I_0 \sin^2\left(\frac{\pi L\sqrt{J_0 M_2}}{2\lambda}\right), \quad (4)$$

де J_0 – інтенсивність ультразвукової хвилі, M_2=1,51×10^{-15} сек^3/кг – акустооптична якість кварцу. Обчислення показують, що для різних оптичних волокон максимальний кут відхилення інформаційного потоку від початкового напряму поширення може досягати 5 градусів. Таким чином, навіть при невисоких інтенсивностях ультразвукової хвилі світлове випромінювання, що виводиться, є досить великим для реєстрації його сучасними фотоприймачами. При фіксованій інтенсивності ультразвуку, шляхом зміни області озвучування L можна досягти максимального значення інтенсивності в дифракційному максимумі, збільшивши інтенсивність світла в каналі витоку.

Іншим зовнішнім впливом, що змінює відношення показника заломлення оболонки до показника заломлення серцевини оптоволокна (n_2 / n_1), є механічна дія без зміни форми волокна, наприклад, розтягування (рис. 3).

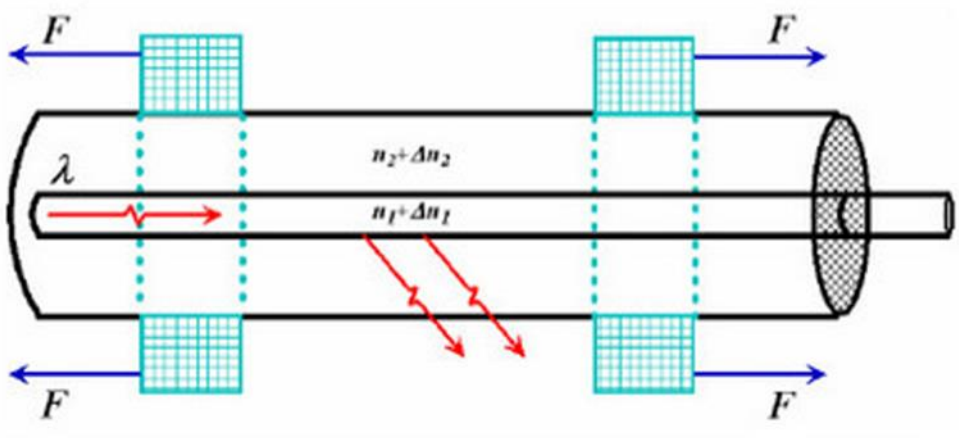


Рис. 3. Формування каналу витоку шляхом розтягування оптоволокна при зовнішній дії

При розтягуванні оптичного волокна відбувається зміна показників заломлення серцевини та оболонки оптичного волокна на Δn_1 та Δn_2. У цьому

випадку збільшується кут повного внутрішнього відбиття від φ_r до φ_r^*, що описується приблизним виразом

$$sin\varphi_r^* \approx \left(1 - \frac{\Delta n_1}{n_1} + \frac{\Delta n_2}{n_2}\right) sin\varphi_r. \quad (5)$$

Відношення $\Delta n / n$ визначається фотопружним ефектом та розраховується за формулою

$$\frac{\Delta n}{n} = -\frac{1}{2} n^2 p\varepsilon, \quad (6)$$

де p,ε – ефективні складові тензорів фотопружності та деформації, пов'язані з анізотропією оптоволокна, що виникає при розтягуванні. З урахуванням того, що плавлений кварц витримує велику напругу (до 106 Па в ідеальному стані), то, прикладаючи велику механічну напругу до оптоволокна, можна домогтися зміни кута відбиття на величину $\varphi_r^* - \varphi_r \approx 10^{-6} sin\varphi_r$, чого виявляється достатньо для виведення частини інтенсивності інформаційного потоку за межі оптоволокна.

До способів, що викликають зміну відношення показника заломлення оболонки до показника заломлення серцевини оптоволокна, шляхом механічної напруги відноситься і скручування оптоволокна.

Вплив стаціонарних електричних полів також змінює показник заломлення серцевини та оболонки на Δn_1 та Δn_2. Формула для розрахунку відношення $\Delta n / n$ заснована на рівнянні для зворотного п'єзоелектричного ефекту та явищі фотопружності:

$$\frac{\Delta n}{n} = -\frac{1}{2} n^2 pbE, \quad (7)$$

де b – модуль п'єзоелектричного ефекту, E – напруженість електричного поля.

Якщо для оцінки прийняти значення напруженості електричного поля для пробою ідеального плавленого кварцу 108 В/м, $\Delta n_1 > 0$ та $\Delta n_2 > 0$, то впливом стаціонарного електричного поля можна досягти зміни граничного кута

відбиття на величину $\varphi_r^* - \varphi_r \approx 2 \cdot 10^{-6} \sin\varphi_r$.

Незважаючи на те, що зміни значення граничного кута, що викликаються як механічними напругами, так і електричним полем малі, але комплексна дія з іншими способами може призвести до ефективного способу формування каналу витоку.

Розглянуті вище способи мають один недолік, який дозволяє легко виявляти канали витоку, створені на їх основі. Це пов’язано зі значним зворотним розсіянням світла у місцях каналів витоку. За допомогою рефлектометрії зворотно розсіяного випромінювання такі підключення легко детектуються з високою просторовою та часовою роздільною здатністю.

Компенсаційні способи поєднують пасивні та активні варіанти, але пов'язані з технічними труднощами за їх реалізації. Виведення випромінювання, його формування та зворотне введення через бічну поверхню волокна повинні здійснюватися з коефіцієнтом передачі, близьким до одиниці. Однак реально це важко здійснити. Тому в даний час компенсаційні способи виведення даних з бічної поверхні волокна широко не використовуються.

У той же час існує спосіб, який дозволяє захоплювати частину електромагнітного випромінювання, що виходить за межі серцевини оптичного волокна зовнішнім світловодом, не вносячи додаткових втрат і не створюючи зворотного розсіювання [4, 5]. Цей спосіб отримав назву оптичного тунелювання і полягає у проходженні оптичного випромінювання із середовища з показником заломлення n_1 через шар із показником заломлення n_2 $(n_2 < n_1)$ в среду с показателем преломления n_3 при углах падения больших угла полного внутреннего отражения (рис. 4).

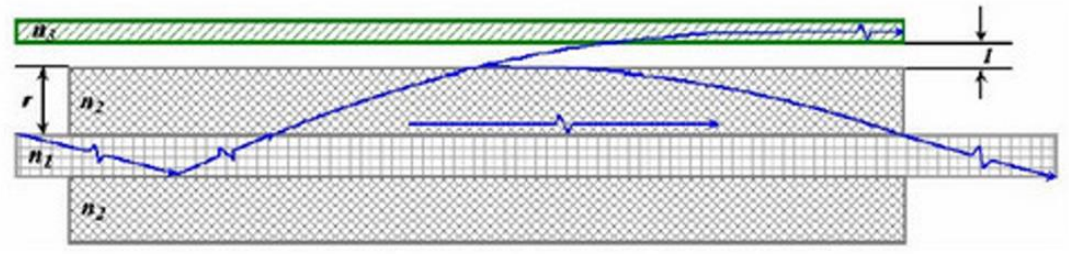


Рис. 4. Формування каналу витоку шляхом оптичного тунелювання

Інтенсивність випромінювання, що вийшло з серцевини в оболонку оптоволокна на відстані $r = (D - d)/2$ (D – діаметр оболонки) залежно від кута падіння φ на межі серцевина-оболонка визначається виразом

$$I = I_0 \cdot exp\left[-4\pi n_1 (r/\lambda)\sqrt{sin^2\varphi - sin^2\varphi_r}\right]. \quad (8)$$

Тому при виготовленні оптоволокна оболонка займає значну частину. Причому в одномодового волокна оболонка займає набагато більший обсяг, ніж у багатомодового. При наближенні кута падіння φ до кута повного відбиття φ_r показник ступеня експоненти прагне до нуля, а світло поширюється по всій структурі волокно–серцевина і оболонці. Це призводить до того, що частина інтенсивності світла з основного оптоволокна може перейти у зовнішнє додаткове оптоволокно. Ця інтенсивність визначається формулою

$$I = I_0 \cdot sin^2(kS), \quad (9)$$

де k – коефіцієнт зв'язку оптичних волокон, S – довжина оптичного контакту двох волокон. Максимум значення коефіцієнта зв'язку досягається при нульовій відстані між оболонкою та додатковим оптоволокном ($l = 0$) і показнику заломлення додаткового волокна $n_3 = n_1$. Тобто, випромінювання з основного оптичного хвилеводу переходить у додатковий хвилевід повністю за деякого значення довжини оптичного контакту $S = \pi/2k$. При подальшому збільшенні довжини оптичного контакту відбувається зворотний процес. Таким чином, випромінювання періодично переходить з одного хвилеводу до іншого, якщо не враховувати втрати на поглинання та розсіювання.

Відмінною особливістю оптичного тунелювання є відсутність розсіяного випромінювання, що ускладнює детектування несанкціонованого доступу до каналу зв'язку. Цей спосіб виволу даних найбільш потайливий.

Ш. Висновки

Можливі різні варіанти побудови систем, що відрізняються ступенем захисту та контролю даних, що передаються за ВОЛЗ.

Ефективність систем захисту визначається як відкриттям нових, так саме,

як і удосконаленням технологій, що використовують уже відомі фізичні явища.

При використанні ВОЛЗ необхідне шифрування конфіденційної інформації, як це робиться в інших каналах зв'язку.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Розорінов Г.М. Високошвидкісні волоконно-оптичні лінії зв’язку: навч. посіб. / Г.М. Розорінов, Д.О. Соловйов. – 4-е вид., перероб. і допов. – К.: Кафедра, 2024. – 344 с.

2. Dirk van den Borne. Robust optical transmission systems : modulation and equalization / Dirk van den Borne. – Eindhoven : Technische Universiteit Eindhoven, 2008. – 295 p.

3. Манько О. О., Каток В. Б., Задорожний М. Д. Защита информации на волоконно-оптических линиях связи от несанкционированного доступа // Науково-технічна конференція “Правове, нормативне та метрологічне забезпечення системи захисту інформації в Україні”, Київ, вип. 2, 2001.

4. Былина М.С., Глаголев С.Ф., Кочановский Л.Н., Пискунов В.В. Измерение параметров волоконно-оптических линейных трактов: учебн. пособие. Санкт-Петербург: ГУТ-СПб, 2002. 68 с.

5. Ситнов Н.Ю. Исследование методов ранней диагностики волоконно-оптических линий передачи: дис. ... канд. техн. наук: 05.12.13. Новосибирск. 2011. 245 с.

УДК 539.376

ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТІ ТРИВАЛИХ ПРОЦЕСІВ БЕТОНУ

Слободянюк Сергій Олександровияч,
д.т.н., професор, академік АБУ
Зеленський Анатолій Григорович,
д.ф.-м.н., професор
Український державний університет науки і технологій (УДУНТ)
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва
та архітектури» (ННІ ПДАБА)
Корженко Євген Павлович
інженер-будівельник, головний інженер
ТОВ «КАП Девелопмент Буд»
м. Дніпро, Україна

Анотація: У статті розглянуто методологічний підхід до визначення швидкості тривалих процесів у натуральному бетоні, зокрема відносних деформацій повзучості і усадки на основі експериментальних графіків. Наведено математичні залежності для визначення швидкості в різний час дії тривалих процесів. Побудовано експоненціальний графік змін швидкості тривалих процесів. Приведено конретні дані швидкостей в різний час дії тривалих процесів від початку до нескінченності включно. Ці дані доцільно використовувати як додатковий критерій оцінювання розвитку тривалих процесів та прогнозування (проектування) довготривалої роботи бетонних і залізобетонних споруд.

Ключові слова: Швидкість, тривалі процеси, деформація, повзучість, усадка, бетон.

Визначення швидкості γ тривалих процесів, тобто відносних деформацій повзучості $\varepsilon_{П}(t)$ і усадки $\varepsilon_{У}(t)$ натурального бетону виконаємо на основі фундаментальних експериментів Девіса, Трокселла і Рафаеля [1], які тривали на протязі 30 років. Результат експериментів Девіса [1] тут представлено графічно на рис. 1.

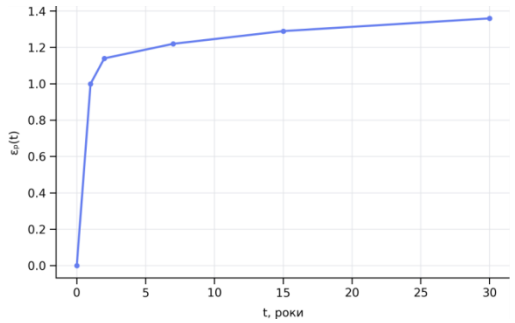


Рис. 1. Відносні деформації повзучості бетону $Є_П(t)$ Девіса [1]

Для узагальнення представимо ці результати у відсотках від граничних деформацій повзучості $Є_П(∞)$ по простій формулі $Δ(t) = Є_П(t)\ 100\% / Є_П(∞)$ графічно на рис. 2, де виділим проміжні характерні 4 точки цього графіка.

Ці характерні точки і будуть основою для експериментального визначення шводкостей тривалих процесів.

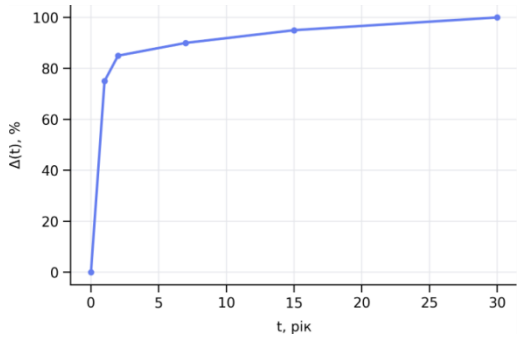


Рис. 2. Узагальнений графік повзучості бетону Δ(t),%

Самою простою і експериментально точною теорією лінійної повзучості бетону є теорія старіння з постійним модулем пружності (технічна теорія старіння – ТТС, E_0=const, t_0=0) та аналітичною формулою деформації повзучості:

$$Є_П(t) = Є_П(∞)\ (1 - e^{-\gamma t}) = Є_П(∞)\ Φ(t). \quad (1)$$

Як показали численні експерименти, графіки відносних деформацій усадки $Є_У(t)$ натурального бетону подібні графікам відносних деформацій повзучості $Є_П(t)$, тобто рисунку 1 і тому для деформацій усадки буде справедлива формула:

$$Є_У(t) = Є_У(∞)\ (1 - e^{-\gamma t}) = Є_У(∞)\ Φ(t). \quad (2)$$

У формулах (1) і (2) позначено: $Є_П(t)$ і $Є_У(t)$ – відносні деформації повзучості і усадки (тривалих процесів) натурального бетону на час t; $Є_П(∞)$ і

$\varepsilon_у(\infty)$ – граничні значення деформацій тривалих процесів на час t = ∞; $\Phi(t) = (1 - e^{-\gamma t})$ – часова функція тривалих процесів; t – час дії тривалих процесів (діб); γ – швидкість тривалих процесів (1/діб).

Із формул (1) і (2) знаходимо, що

$$\Phi(t) = \varepsilon_П(t) / \varepsilon_П(\infty) = \varepsilon_у(t) / \varepsilon_у(\infty) = \Delta(t) / 100\%. \quad (3)$$

Згідно дослідженню проф. Улицького І. І., який ще у 1967 році установив [2, с. 14]: «Унікальні опити Девіса, Трокселла і Рафаеля [1], які продовжувались до 30 років, підтвердили можливість наближеної оцінки граничних деформацій повзучості і усадки по результатам опитів тривалістю 1 – 2 роки. Із цих опитів випливає, що за рік деформації повзучості і усадки досягають 75% граничних значень, а за 2 роки – 85%». В свою чергу, дивлячись на рис. 2, ми можемо продовжити дослідження Улицького І. І. по опитам Девіса ще на дві характерні точки графіка та установити, що за 7 років відносні деформації повзучості і усадки (тривалі процеси) натурального бетону досягають 90%, а за 15 років – 95% граничних значень.

Згідно рис. 2 і формули (3), часова функція Φ(t) тривалих процесів в 4-х характерних точках (1 рік, 2 р., 7 р., 15 р.) буде мати такі значення:

$$\Phi(1,2,7,15) = 0{,}75;\ 0{,}85;\ 0{,}90;\ 0{,}95. \quad (4)$$

Ці експериментальні значення і використаєм для аналітичного визначення швидкостей тривалих процесів. Результати підрахунків представимо у табл. 1.

Таблиця 1

Аналітичний підрахунок швидкостей

t, діб	365 (1 рік)	730 (2 р.)	2555 (7 р.)	5475 (15 р.)
$\Phi(t) = (1-e^{-\gamma t})$	0,75	0,85	0,90	0,95
$1-\Phi(t)=e^{-\gamma t}$	0,25	0,15	0,10	0,05
$\ln(e^{-\gamma t})$	-1,38629	-1,89712	-2,30259	-2,99573
$-\gamma t$	$-\gamma$ 365	$-\gamma$ 730	$-\gamma$ 2555	$-\gamma$ 5475
γ, 1/діб	0,004	0,0026	0,0009	0,0005

Як видно з таблиці 1, швидкості суттєво змінюються з часом дії тривалих процесів і тому для побудови детального графіка зміни швидкості аналітично необхідно підрахувати їх ще при t = 3, 7, 28, 60, 90, 180 діб. Результати представлено на рис. 3.

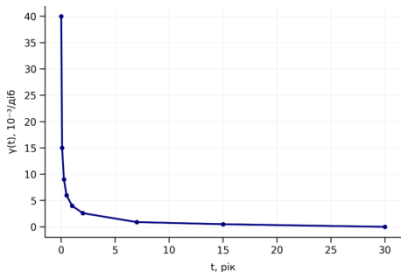


Рис. 3. Графік зміни швидкостей тривалих процесів γ(t), 10^{-3}/діб

В екстремальних точках нашого графіка зміни швидкостей тривалих процесів при t = 0 і t = ∞, де наблюдаються сінгулярності і аналітика уже не працює, можемо тільки спрогнозувати по характеру отриманого графіка, що при t = 0 швидкість дорівнює γ = 0,04 1/діб (як і передбачив Улицький І. І. ще у 1967 році [2, с. 33]), а при t = ∞ швидкість дорівнює нулю (γ=0). Ці результати також представлено на рис. 3. Аналіз графіка зміни швидкостей тривалих процесів (рис. 3) показує, що швидкість з часом експоненціально різко зменшується: через 60 днів – в 4 рази (γ=0,01 1/діб) менше, через рік – в 10 раз (γ=0,004 1/діб) менше, а через 15 років – у 80 раз (γ=0,0005 1/діб) менше початкової швидкості (γ=0,04 1/діб). Всі ці детальні підрахунки і кінцеві результати представлені в табл. 2.

Таблиця 2

Значення часової функції Ф(t) і швидкості γ тривалих процесів

t, діб	0	3	7	28	60	90	180	365 (1р.)	730 (2р.)	2555 (7р.)	5475 (15р.)	∞
Ф(t)	0	0,1	0,2	0,35	0,45	0,55	0,65	0,75	0,85	0,90	0,95	1
γ, 1/діб	0,04	0,035	0,032	0,015	0,010	0,009	0,006	0,004	0,0026	0,0009	0,0005	0

Ці дані доцільно використовувати як додатковий критерій оцінювання розвитку тривалих процесів та прогнозування (проектування) довготривалої роботи бетонних і залізобетонних конструкцій, систем [3-7] та споруд.

Висновки:

1. Експериментальні дослідження показали, що на початку дії тривалих процесів (повзучості і усадки) бетону при t = 0 швидкість дорівнює γ=0,04 1/діб, а в кінці дії тривалих процесів при t = ∞ швидкість дорівнює нулю (γ=0).

2. Швидкість з часом експоненціально різко зменшується: через 60 днів – в 4 рази (γ=0,01 1/діб) менше, через рік – в 10 раз (γ=0,004 1/діб) менше, а

через 15 років – у 80 раз (γ=0,0005 1/діб) менше початкової швидкості (γ=0,04 1/діб) тривалих процесів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Troxell G., Raphael J., Davis R. Long-time creep and shrinkage tests of plain and reinforced concrete. “American Society for testing materials”, Proceedings, vol. 58, 1958.
2. Улицький І. І. Теорія і розрахунок залізобетонних стержневих конструкцій з урахуванням тривалих процесів. – К.: Будівельник, 1967. – 348 с.
3. Яценко Є. А., Слободянюк С. О. Теорія тривалої міцності та стійкості стержневих залізобетонних систем з урахуванням повзучості бетону. – Дніпропетровськ: ПДАБА, Пороги, 2002. – 252 с.
4. Слободянюк С. О., Яценко Є. А. Взаємодія попередньо напруженої арматури з бетоном і розрахунок одношарових стінових панелей з урахуванням повзучості поризованого бетону. Дніпропетровськ: ПДАБА Пороги, 2007.-280с.
5. Слободянюк С. О., Буратинський А. П., Климпотюк Д. В., Титюк А. О., Шаповал В. Г. Теорія тривалої міцності та стійкості стержневих залізобетонних систем з урахуванням повзучості та віброповзучості бетону / за заг. ред. д.т.н., проф. С. О. Слободянюка монографії в 3-х частинах. Частина І. – Дніпропетровськ: ДВНЗ «ПДАБА», «Середняк Т.К.», 2014. – 156 с.
6. Слободянюк С. О., Буратинський А. П., Щербачов А. Д., Слободянюк О. С., Шаповал А. В. Теорія тривалої міцності та стійкості стержневих залізобетонних систем з урахуванням повзучості та віброповзучості бетону / за заг. ред. д.т.н., проф. С. О. Слободянюка монографії в 3-х частинах. Частина ІІ. – Дніпропетровськ: ДВНЗ «ПДАБА», «Середняк Т.К.», 2015. – 150 с.
7. Слободянюк С. О., Буратинський А. П., Щербачов А. Д., Слободянюк О. С., Хамрик О. В. Теорія тривалої міцності та стійкості стержневих залізобетонних систем з урахуванням повзучості та віброповзучості бетону / за заг. ред. д.т.н., проф. С. О. Слободянюка монографії в 3-х частинах. Частина ІІІ. – Дніпропетровськ: ДВНЗ «ПДАБА», «Середняк Т.К.», 2016. – 202 с.

УДК 3179

РОЛЬ КОЭФФИЦИЕНТА НЕРСТА ПРИ ЗАВОДНЕНИИ ПЛАСТОВ

Таирова Севиль Акиф
к.г.-м.н., доцент, вед.н.с.
SOCAR НИПИнефтегаз
г. Баку, Азербайджан

Аннотация: В процессе разработки нефтяных и газовых месторождений имеет большое научное и практическое значение исследование изменяющихся во времени характеристик пласта и добывающей системы. Для этой цели используются различные методы статистического и фрактального анализа, одним из которых является определение показателя Нерста (Hurst).

Ключевые слова: Пласт, закачка, обводненность, показатель, динамика.

При разработке нефтяных и газовых месторождений коэффициент Нерста можно применять для оценки долгосрочной зависимости и устойчивости во временных рядах добычи, закачки, водонагнетания, пластового давления и других показателей. В сценариях закачки этот подход представляет особый интерес, поскольку позволяет исследовать долгосрочные взаимосвязи между динамикой добычи и изменениями объемов закачиваемой воды и степени насыщения пласта водой [1, с.29].

Показатель Нерста – это статистическая величина, характеризующая долгосрочную зависимость временного ряда. В общем случае:

- $H \approx 0{,}5$ – слабая долгосрочная зависимость в процессе, когда поведение близкое к случайному;
- $H > 0{,}5$ – персистенция, т. е. тенденция к тому, что текущее направление изменения в определенной степени сохраняется;
- $H < 0{,}5$ – антиперсистенция, т. е. тенденция к тому, что последовательные изменения происходят в противоположных направлениях.

В условиях заводнения применение показателя Нерста к временным

рядам, таким как добыча, объем закачиваемой воды и обводнение, может помочь определить статистические характеристики динамики разработки пласта [2, с. 771].

В связи с этим применение показателя Нерста целесообразно при анализе следующих показателей:

- годовая добыча нефти;
- динамика объема закачки;
- изменения обводненности;
- изменения пластового давления;
- изменение дебита отдельных скважин во времени.

Важно отметить, что значение показателя Нерста не следует непосредственно рассматривать как меру геологической неоднородности пласта. Его взаимосвязь с геологическими и технологическими показателями необходимо исследовать отдельно.

Изменение показателя Нерста в процессе заводнения можно использовать для определения характеристик динамики добычи и обводненности [3, с, 430].

Когда $H>0,5$, временной ряд демонстрирует персистенцию, характеризующуюся продолжением существующей тенденции в течение определенного периода. Такое поведение можно наблюдать в долгосрочной динамике процессов закачки и добычи на нефтяных месторождениях.

Когда $H<0,5$, временной ряд имеет более изменчивый и антиперсистирующий характер. Взаимосвязь такого поведения с режимом закачки, обводненности и динамикой добычи следует исследовать отдельно.

По этой причине основные области применения показателя Нерста в процессе закачки можно сгруппировать следующим образом:

1. оценка долгосрочной зависимости динамики добычи;
2. сравнительный анализ показателей закачки и добычи;
3. определение статистических характеристик динамики обводнения;
4. сравнение различных этапов разработки пласта;
5. исследование взаимосвязей между показателем Нерста и

геолого-технологическими показателями.

Такой подход позволяет рассматривать показатель Нерста не просто как статистическую величину, а как показатель, используемый при сравнительном анализе различных этапов процесса разработки пласта [4, с. 325].

Одним из традиционных подходов является анализ R/S (Rescaled Range Analysis анализ – нормализованный диапазон).

Основные этапы для заданного временного ряда следующие:

1. вычисление среднего значения;
2. определение отклонений от среднего значения;
3. вычисление кумулятивных отклонений;
4. определение диапазона R;
5. вычисление стандартного отклонения S;
6. определение отношения R/S;
7. установление зависимости между log(R/S) и log(n);
8. определение показателя Нерста на основе линейной регрессии.

В общем виде:

$$\frac{R}{S} \sim n^H$$

или в логарифмическом виде:

$$\log(R/S) = H\log(n) + C.$$

Здесь H соответствует наклону линии регрессии [5, с. 300].

Однако для рядов данных о производстве с долгосрочной тенденцией метод R/S может искусственно указывать на высокий показатель Нерста. Поэтому результаты, полученные на основе необработанных рядов данных о производстве, следует интерпретировать с осторожностью [6, с. 195; 7, с. 1440, 8, с. 1450].

Данные о долгосрочной добыче на месторождении «Нефт Дашлары» были использованы для изучения применимости показателя Нерста в условиях заводнения [9, с. 241]. Применяемые данные охватывают период с 1949 по 2024 год. Исходные данные показывают, что в 1960-х годах добыча нефти выросла

примерно до 6,3–10,5 млн тонн, после чего в последующие периоды наблюдалось ее длительное снижение. В последние годы также наблюдались изменения показателей обводнения; соответствующие значения за 2022–2024 гг. составили 34,5 %, 32,6 % и 36,6 %.

Для целого ряда извлечения данных о добыче за 1956–2024 гг. первоначальный расчет коэффициента R/S дал следующий результат:

$$H \approx 0{,}98$$

Этот результат указывает на то, что серия данных о добыче обладает очень сильной характеристикой персистентности. Однако близость значения H к 1 также указывает на то, что влияние долгосрочной тенденции добычи в данном случае является значительным. Поэтому значение H ≈ 0,98 не следует рассматривать как прямой показатель геологических характеристик пласта.

Предварительные результаты для различных периодов представлены в табл. 1. Эти результаты показывают, что статистический характер последовательности добычи не был одинаковым на разных этапах разработки месторождения. В частности, наблюдение значений H>1 для периодов 1956-1969 и 1970–1986 гг. не согласуется с классическим интервалом Нерста, что требует учета сильного трендового эффекта. Что касается периода 1987-1995 гг., то ограниченная продолжительность ряда данных (всего 9 лет) снижает статистическую достоверность результата.

Данный подход может позволить снизить влияние долгосрочной тенденции на ряды добычи и провести более точное сравнение результатов по различным месторождениям.

Таблица 1

Коэффициент Нерста для различных периодов

Период	Продол-житель ность, лет	Коэффициент Нерста начальная оценка R/S	Характеристика
1956–1969	14	≈1,28	Сильная тенденция; выходит за пределы классического интервала
1970–1986	17	≈1,02	Сильная долгосрочная тенденция/устойчивость

1987–1995	9	≈0,27	Результат имеет ограниченную достоверность из-за короткой временной серии
1996–2024	29	≈0,82	Сильная персистенция
1956–2024	69	≈0,98	Очень сильная персистенция; возможен эффект тренда

Таким образом, предварительное исследование проведенное на месторождении Нефт-Дашлары, можно считать пилотным этапом разработки стандартизированной методологии, которая впоследствии может быть применена к другим месторождениям подвергающимся заводнению.

Заключение

Коэффициент Нерста важный статистический показатель в процессе заводнения:

• для оценки неоднородности пласта;

• для определения характера движения фронта воды;

• для прогнозирования риска преждевременного насыщения водой;

• для оптимизации режима заводнении;

• для косвенной оценки коэффициентов извлечения нефти и вытеснения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Калуш Ю. А., Логинов В. М. Показатель Нерста и его скрытые свойства // Сибирский журнал индустриальной математики. 2002. Т. V, №4(12). С. 29–37.

2. Hurst H. E. Long-term storage capacity of reservoirs // Transactions of the American Society of Civil Engineers. 1951. Vol. 116. P. 770–808.

3. Feller W. The asymptotic distribution of the range of sums of independent variables // Annals of Mathematical Statistics. 1951. Vol. 22. P. 427–432.

4. Mandelbrot B. B., Wallis J. R. Some long-run properties of geophysical records // Water Resources Research. 1969. Vol. 5, No. 2. P. 321–340.

5. Кашьяп Р. Л., Рао А. Р. Построение динамических стохастических моделей по экспериментальным данным. М.: Наука, 1983.

6. Федер Е. Фракталы. М.: Мир, 1991.

7. Андреев С. Д., Ивлев Л. С. Временная и пространственная изменчивость полей оптических и аэрозольных характеристик в атмосфере. Ч. I. Оптические характеристики атмосферы // Оптика атмосферы и океана. 1997. Т. 10, №12. С. 1440–1449.

8. Андреев С. Д., Ивлев Л. С. Временная и пространственная изменчивость полей оптических и аэрозольных характеристик в атмосфере. Ч. II. Аэрозольные характеристики // Оптика атмосферы и океана. 1997. Т. 10, №12. С. 1450–1455.

9. Tahirova S.A. “Neft daşları“ yatağı üzrə işlənmənin səmərəliliyinin artırılması. “Xoşbəxt Yusifzadə qiraətləri” adlı beynəlxalq elmi konfrans, 4-5 Dekabr 2024. səh.241-242 (Таирова С.А. Увеличение эффективности разработки месторождения Нефтяные Камни// Чтения Хошбахт Юсифзаде. 4-5 Dekabrь 2024. С.241-242).

УДК 669.14.018.252 : 621.93.02

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ МАРКИ СТАЛІ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА НОЖІВ ХОЛОДНОЇ РІЗКИ МЕТАЛУ

Шпортько Юрій Валерійович,
аспірант
Дейнеко Леонід Миколайович,
д.т.н., професор
Український державний університет
науки і технологій
м. Дніпро, Україна

Вступ. / Introductions. Промислові ножі для холодної різки металу (від гільйотинних до різання дроту та сталевого канату) працюють у критичних умовах складного напруженого стану, що поєднує високі контактні напруги, абразивне тертя та інтенсивні ударно-динамічні навантаження. Основним видом передчасного виходу з ладу ножів з традиційних інструментальних штампових сталей 5ХВ2С та 6ХВ2С є крихке сколювання різальної кромки, прогресуюче втомне тріщиноутворення. Це зумовлено відносно низькою в'язкістю руйнування зазначених сталей через наявність вольфрамових та хромових карбідних скупчень. Для підвищення міжремонтного ресурсу ножів холодної різки металу пропонується використання сталі 38ХН3МФА з принципово новим фазово-структурним станом.

Мета роботи. / Aim. Визначити доцільність переходу з традиційних інструментальних штампових сталей (5ХВ2С, 6ХВ2С) на високоміцні більш дешеві конструкційні сталі у виробництві промислових ножів холодної різки металу.

Матеріали та методи. / Materials and methods. Для досягнення поставленої мети і вирішення зазначених завдань був використаний аналітичний метод дослідження.

Результати та обговорення. / Results and discussion.

Сучасний розвиток важкого та транспортного машинобудування, а також

металургійного обладнання висуває жорсткі вимоги до надійності та міжремонтного ресурсу формотворчого та різального інструменту. Традиційно використовувані для цього типу інструменту штампові сталі підвищеної в'язкості (5ХВ2С, 6ХВ2С). Сталі 38ХН3МФА, 40ХН2МФ та 42ХН2МФ належать до єдиного класу високоміцних конструкційних хромонікельмолібденових сталей, але принципові відмінності в їхньому хімічному складі суттєво змінюють кінетику фазових перетворень, прогартовуваність та можливість формування наноструктурного безкарбідного бейніту (таблиця 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика сталей 38ХН3МФА, 40ХН2МФ та 42ХН2МФ

Параметр / Властивість	38ХН3МФА	40ХН2МФ	42ХН2МФ
Вуглець (C), %	0,35 – 0,42	0,37 – 0,44	0,39 – 0,45
Нікель (Ni), %	3,0 – 3,5 *(високий)*	1,25 – 1,65 *(помірний)*	1,25 – 1,65 *(помірний)*
Хром (Cr), %	1,2 – 1,6	0,6 – 0,9	0,6 – 0,9
Молібден (Mo), %	0,35 – 0,45	0,15 – 0,25	0,15 – 0,25
Ванадій (V), %	0,10 – 0,18	Відсутній / сліди	Відсутній / сліди
Критичний діаметр (d_{crit})	> 120 – 150 мм	80 – 100 мм	80 – 100 мм
Стійкість залишкового аустеніту	Максимальна	Помірна	Помірна

Сталь 38ХН3МФА володіє унікальним балансом легуючих елементів [1], що розширює її технологічні можливості порівняно зі стандартними штамповими сталями це:

– високий вміст нікелю (3,0 – 3,5% Ni) забезпечує надвисоку в'язкість матриці, знижує поріг холодноламкості та підвищує опір поширенню втомних тріщин;

– пригнічення відпускної крихкості другого роду (0,35 – 0,45% Mo), молібден, у разі знаходження його у твердому розчині, блокує сегрегацію шкідливих домішок на межах аустенітних зерен, що забезпечує стабільність властивостей при високих контактних температурах у зоні різання.

– подрібнення зерна (0,10 – 0,18% V), дисперсні карбіди ванадію стримують ріст аустенітного зерна при нагріві під гартування (забезпечуючи бали зерна 9 – 11 за ASTM).

– глибока мартенситна та бейнітна прогартовуваність, комплексне легування Ni, Cr та Mo дозволяє отримувати рівномірну структуру по всьому перерізу ножів (товщиною понад 100 – 150 мм).

Ключовою перевагою сталі 38ХН3МФА є можливість проведення низькотемпературного ізотермічного гартування ($T_{iso} = 260 - 290$℃). У результаті сформована структура складається з:

– рейкового безкарбідного бейнітного фериту ($\alpha_{\text{В}}$), товщина рейок якого становить 50 – 90 нм, що забезпечує високу межу міцності ($\sigma_{\text{в}} \geq 1750$ МПа);

– залишкового (плівкового) аустеніту (γ_r), з об'ємною часткою 12 – 18%, розташованого тонкими прошарками між рейками фериту. [2, 3, 4]

Під дією екстремальних контактних напружень на різальній кромці метастабільний аустеніт перетворюється на деформаційний мартенсит ($\gamma \rightarrow \alpha'$). Це поглинає енергію удару, блокує розвиток мікротріщин та викликає самоущільнення поверхні з реалізацією TRIP-ефекту.

Реалізація TRIP-ефекту (*Transformation-Induced Plasticity* – пластичність, наведена фазовим перетворенням) у конструкційній сталі 38ХН3МФА при формуванні наноструктурного/субмікронного безкарбідного бейніту є ключовим фізичним механізмом, який розв'язує фундаментальну суперечність матеріалознавства – одночасне забезпечення високої міцності ($\sigma_{\text{в}} \geq$1750 МПа) та тріщиностійкості ($K_{1\text{c}} \geq 90$ МПа·м$^{1/2}$).

Механізмами стабілізації аустеніту є:

– хімічна стабілізація (дифузія С). Оскільки бейнітне перетворення має безкарбідний характер (через низькі температури та гальмівний вплив Cr і Mo), надлишковий вуглець витісняється з феритних рейок у прилеглі прошарки аустеніту. Вміст вуглецю в залишковому (плівковому) аустеніті зростає з вихідних 0,38 % до 1,2 – 1,4 % С (досягаючи межі T_0'). Це знижує локальну температуру початку мартенситного перетворення цієї фази (M_s) нижче кімнатної температури ($<$ 0 ℃) [5];

– геометрична та просторова стабілізація. Тонкі плівки аустеніту знаходяться під дією високих стискаючих напружень з боку жорсткої феритної

матриці, що механічно блокує самовільне зсувне перетворення $\gamma \rightarrow \alpha'$ без зовнішньої деформації.

Реалізації TRIP-ефекту під навантаженням. Коли ніж холодної різки зі сталі 38ХН3МФА працює в умовах екстремальних контактних напруг або в момент удару по металопрокату, у зоні кромки відбувається:

– локальна концентрація напружень (у вершині мікротріщини або в зоні контактного тертя виникають високі зсувні напруження τ);

– деформаційно-стимульоване перетворення ($\gamma_f \rightarrow \alpha'$) (стискаючі напруження знімаються, і метастабільний збагачений вуглецем залишковий (плівковий) аустеніт під дією пластичної деформації перетворюється на деформаційний мартенсит (α'));

– релаксація пікових напружень (поглинання енергії), фазове перетворення $\gamma \rightarrow \alpha'$ супроводжується:

– об'ємним розширенням (близько 2 – 3%) (створює локальні стискаючі напруження у вершині тріщини, що «замикають» її береги та блокують подальше поширення);

– поглинанням механічної енергії удару (енергія зовнішнього удару витрачається не на розрив міжатомних зв'язків (руйнування), а на перебудову кристалічної ґратки (ГЦК → ОЦК/ОЦТ)).

Реалізація TRIP-ефекту надає сталі 38ХН3МФА унікальних експлуатаційних переваг порівняно зі сталями 5ХВ2С/6ХВ2С:

– ефект «самоущільнення» та самозміцнення поверхні, тобто безпосередньо на робочій кромці ножа під час різання утворюється тонкий наноструктурований шар мартенситу деформації з підвищеною твердістю (до 58 – 60 HRC), тоді як серцевина та основа кромки залишаються в'язкими (50 – 52 HRC, $K_{1c} \geq 90$ МПа·м$^{1/2}$);

– повне пригнічення викрашування (сколів). У сталях 5ХВ2С/6ХВ2С утворюються крихкі мікротріщини навколо карбідів вольфраму/хрому, які швидко об'єднуються і призводять до сколу кромки. У сталі 38ХН3МФА залишковий (плівковий_ аустеніт зупиняє мікротріщину на своєму шляху,

змушуючи її розгалужуватися або повністю згасати.

Для того щоб TRIP-ефект працював ефективно, стабільність аустеніту має бути оптимальною, тобто:

– занадто стабільний аустеніт (перелегований C або Ni) (не перетворюється на мартенсит під дією робочих навантажень → TRIP-ефект не реалізується, твердість та зносостійкість залишаються занизькими);

– нестабільний аустеніт (бідний на C) (перетворюється на мартенсит занадто швидко на перших секундах роботи або самовільно при охолодженні → виникає крихкість).

Стабільність аустеніту в сталі 38ХН3МФА регулюється часом та температурою ізотермічної витримки. Оптимальний режим: $T_{iso} = 270$ ℃, t=2,5 – 3 години.

За цей час досягається рівноважний розподіл вуглецю за лінією T_0', що гарантує збереження 14 – 16 % залишкового (плівкового) аустеніту з температурою M_s (температура початку мартенситного перетворення під деформацією) на рівні +60 … +100℃, що ідеально відповідає температурі кромки під час холодної різки металу. У таблиці 2 наведено порівняльний аналіз експлуатаційних параметрів після оптимальних режимів термообробки сталей. Завдяки формуванню наноструктурного безкарбідного бейніту сталь 38ХН3МФА переважає сталі 40ХН2МФ/42ХН2МФ за межею міцності ($\sigma_в$) на 150 – 250 МПа, а за в'язкістю руйнування (K_{1c}) — на 30 – 40% (85 – 105 проти 65 – 75 МПа·м$^{1/2}$). Подвійний вміст нікелю у 38ХН3МФА (3,2%) забезпечує збереження 12 – 18% тонкоплівкового аустеніту, тоді як у сталях 40ХН2МФ/42ХН2МФ (1,4% Ni) його частка не перевищує 5 – 8%, що зумовлює набагато слабший TRIP-ефект при деформації.

Підвищене значення K_{1c} у комбінації з TRIP-ефектом пригнічує зародження мікротріщин у вершині контактного навантаження, що усуває головну проблему сталей 40ХН2МФ/42ХН2МФ та 5ХВ2С/6ХВ2С-викрошування та крихкі сколи робочої кромки ножа. Збільшує термін служби ножів до першого перешліфування у 1,5 – 2,0 рази.

Таблиця 2

Порівняльний аналіз експлуатаційних параметрів досліджуваних сталей

Показник властивостей	38ХН3МФА(Ізотерміч не гартування 270°С)	40ХН2МФ / 42ХН2МФ (Гартування + відпуск 280 – 320°С)	5ХВ2С / 6ХВ2С (Гартування + відпуск 280 – 320°С)
Межа міцності ($\sigma_в$), МПа	1650 – 1850	1450 – 1600	1400 – 1550
Межа плинності ($\sigma_{0,2}$), МПа	1250 – 1400	1200 – 1350	1200 – 1350
Ударна в'язкість (KCU), Дж/см²	0,7 – 0,9	0,5 – 0,65	0,4 – 0,55
В'язкість руйнування (K_{1c}), МПа·м$^{1/2}$	85 – 105	65 – 75	50 – 65
Твердість, HRC	50 – 54	50 – 53	54 – 58
Частка залишкового аустеніту (γ_r)	12 – 18% (наноплівковий)	5 – 8% (блочно-плівковий)	2 – 5% (блочний)
Опір втомному викрошуванню кромки	Високий (TRIP-захист)	Задовільний / Помірний	Низький (схильність до сколів)
Відносне зростання ресурсу ножів	+50% ... +100% (зростання у 1,5 – 2,0 рази)	+30% ... +60% (зростання у 1,3 – 1,6 рази)	Базовий рівень 0%

Порівняно зі сталями 5ХВ2С, 6ХВ2С застосування сталі 38ХН3МФА є абсолютно вигідним за всіма статтями витрат: закупівля сировини дешевша на 10 – 20%, а міжремонтний ресурс за рахунок усунення сколів різальної кромки зростає у 1,5 – 2,0 рази. Підсумкова економічна ефективність підвищується на 35 – 50%.

Незважаючи на те, що закупівля заготовок зі сталі 38ХН3МФА дорожча на 10 – 15% (через більший вміст нікелю) в порівнянні зі сталями 40ХН2МФ, 42ХН2МФ, використання 38ХН3МФА забезпечує приріст в'язкості руйнування K_{1c} на 30 – 40%. Це збільшує міжремонтний ресурс у 1,3 – 1,6 рази та повністю виключає аварійні простої агрегатів різки, що забезпечує загальний чистий економічний ефект у розмірі 20 – 30%.

Висновки. / Conclusions. Використання сталі 38ХН3МФА для виготовлення ножів холодної різки металу є науково та економічно обґрунтованим. Формування субмікрокристалічного безкарбідного бейніту при застосуванні режимів низькотемпературної ізотермічної обробки розв'язує проблему передчасного викрашування різальної кромки за рахунок TRIP-ефекту та високого опору розвитку тріщин. Практична реалізація

пропонованого рішення дозволяє підвищити надійність технологічного обладнання та суттєво зменшити витрати на його обслуговування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Браун М. П. Микролегирование и термическая обработка высокопрочных сталей. Киев : Наукова думка, 1982. 304 с.

2. García-Mateo, C., & Caballero, F. G. (2005). The Role of Retained Austenite on Tensile Properties of Steels with Bainitic Microstructures. *J-STAGE home / MATERIALS TRANSACTIONS*, Vol. 46, Issue 8, Pages 1839-1846. DOI: https://doi.org/10.2320/matertrans.46.1839

3. Caballero, F. G., & Bhadeshia, H. K. D. H. (2004). Very strong bainite. *Current Opinion in Solid State and Materials Science*, Vol.8, Issue 3-4, 251–257. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cossms.2004.09.005

4. Bhadeshia, H. K. D. H. (2015). Bainite in Steels: *Theory and Practice* (3rd ed.). CRC Press. DOI: https://doi.org/10.1201/9781315096674.

5. Bhadeshia, H. K. D. H., & Edmonds, D. V. (1983). Bainite in silicon steels: new composition – property approach. *Metal Science*, 17(9), 411–419. DOI: https://doi.org/10.1179/030634583790420600

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

UDC 519.6

LIMITS OF CHECKING ROUNDED TRIANGLE SIDE LENGTHS USING MOLLWEIDE'S FORMULAS

Gora Yelyzaveta Oleksandrivna
Grade 10 student
Municipal Institution “Kharkiv Lyceum No. 153
of the Kharkiv City Council”, Kharkiv, Ukraine
Chynovata Zoiia Anatoliivna
Teacher
Municipal Institution “Kharkiv Lyceum No. 153
of the Kharkiv City Council”, Kharkiv, Ukraine

Abstract: This paper examines checks of rounded side lengths of a plane triangle using both of Mollweide's formulas. For exact angles and a reference side, the largest absolute error is expressed in terms of two residuals. Separate tolerances are shown to be insufficient, and a joint criterion for a prescribed error bound is established. Stored numerical data are used to examine the effects of the number of decimal places, changes in angles, and uniform scaling. The analysis distinguishes deviations detected by the check from those requiring independent verification of the input data.

Keywords: Triangle, Mollweide's formulas, residual, rounding, absolute error, tolerance, numerical verification.

Introduction

Mollweide's formulas relate the sum and difference of two triangle sides to its angles. Textbooks present them alongside other trigonometric identities and use them

to check triangle solutions [1]. Both equalities hold for exact side lengths. Rounded values produce discrepancies between the left- and right-hand sides. These discrepancies must be assessed before a numerical answer is judged incorrect.

The simplest check compares the magnitudes of both residuals with prescribed tolerances. This approach is convenient but leaves two questions. Does satisfying both tolerances guarantee the required accuracy of the sides? Can the check detect a change in the original data if the calculations remain internally consistent? These questions concern different sources of an incorrect answer and should be considered separately.

We consider numerical verification for known exact angles and one reference side. The exact relation between errors and residuals, together with the geometry of the joint condition, is also discussed in an article accepted for publication [2]. Here, we focus on the limits of this check, using a counterexample and numerical experiments with different precisions and altered inputs. Each conclusion is linked to a specific assumption or a stored set of calculations.

Aim and problem statement

The aim is to establish when residuals can verify a prescribed error bound for rounded side lengths and to identify changes in the data that can remain undetected. Separate tolerances are compared with a joint criterion. A small perturbation is examined at different numbers of decimal places, followed by an analysis of uniform scaling.

Let A, B, C be exact positive angles whose sum is 180°, and let c be the exact side opposite C. Denote the reference side lengths by a_0, b_0 and the computed answer by a, b. Their errors are $\Delta a = a - a_0, \Delta b = b - b_0$. To assess both sides together, we use $E = \max(|\Delta a|, |\Delta b|)$. This quantity has the same units as the lengths, so a bound of 0.005 has a different practical meaning in meters and kilometers.

Residuals and their exact relation to errors

Set $s = \sin(\frac{C}{2}), t = \cos(\frac{C}{2}), d = \frac{A-B}{2}$. Both denominators s, t are positive because the triangle is nondegenerate. Define the residuals of Mollweide's formulas

as follows:

$$r_+ = (a+b)\frac{s}{c} - \cos d\,, r_- = (a-b)\frac{t}{c} - \sin d. \qquad (1)$$

The residuals are dimensionless. They should be evaluated at a higher precision than the reported sides. Otherwise, the check may repeat the same coarse rounding that has already affected the answer. In our calculations, rounding the side lengths is kept separate from evaluating the residuals.

For the reference sides, both expressions on the right of (1) are zero. Subtract these exact equalities from those for the computed lengths. This gives two linear relations involving the sum and difference of the errors. Adding and subtracting these relations yields:

$$\Delta a = \frac{c}{2}\left(\frac{r_+}{s} + \frac{r_-}{t}\right), \Delta b = \frac{c}{2}\left(\frac{r_+}{s} - \frac{r_-}{t}\right). \qquad (2)$$

Equation (2) recovers the errors of both sides from the residuals without solving the triangle again. The terms can reinforce or partly cancel each other. Therefore, the largest residual magnitude alone does not determine the largest side error.

For two real numbers, the larger of the absolute values of their sum and difference equals the sum of their absolute values. For equal signs, this value is attained by the absolute value of the sum; for opposite signs, it is attained by the absolute value of the difference. Applying this identity to (2) gives the exact equality:

$$E = \frac{c}{2}\left(\frac{|r_+|}{s} + \frac{|r_-|}{t}\right). \qquad (3)$$

Equation (3) retains the angular factors explicitly. For small C, the first residual is divided by the small sine of half the angle. As C approaches 180°, the small cosine increases the contribution of the second term. Residuals for triangles of different shapes must therefore be compared with these factors taken into account.

Tolerances for final rounding

Consider rounding the completed side lengths to the nearest value with q decimal places. The rounding step is $h = 10^{-q}$. The magnitude of each side error is then at most $\frac{h}{2}$. Equation (1) implies the necessary conditions:

$$|r_+| \le h\frac{\sin\left(\frac{C}{2}\right)}{c} = \tau_+, |r_-| \le h\frac{\cos\left(\frac{C}{2}\right)}{c} = \tau_-. \quad (4)$$

If either inequality in (4) is violated, final rounding alone cannot explain the error under the assumed exact inputs. However, satisfying both inequalities does not prove that each side has the required accuracy. The conditions check two different linear combinations of the errors, rather than the error magnitudes separately.

A simple example is an equilateral triangle with side length 10 and the reported answer 10.01 and 10.00. For rounding to two decimal places, the largest permissible absolute error is 0.005. The first residual is 0.0005 and the second is approximately 0.000866025. Both meet their respective separate tolerances exactly. Yet the error in the first side is 0.01, twice the prescribed bound.

This counterexample shows that separate tolerances are insufficient. Expressing the requirement $E \le \frac{h}{2}$ in the exact equality (3) through the tolerances in (4) gives the joint criterion:

$$\frac{|r_+|}{\tau_+} + \frac{|r_-|}{\tau_-} \le 1. \quad (5)$$

Each residual magnitude is divided by its corresponding tolerance; the sum must not exceed one. In the counterexample, each ratio is one, so their sum is two and the answer is rejected. Geometrically, the two separate conditions define a square in normalized residual coordinates, while the joint condition defines a diamond inscribed in that square.

Under the stated assumptions, (5) is equivalent to $E \le \frac{h}{2}$. It tests an absolute error bound rather than specifying a unique rounding rule at an exact midpoint. Such boundary cases require a separate rounding rule. ROUND_HALF_UP was used in the numerical experiments.

Numerical experiment protocol

The checks were based on 30 triangles of different shapes: acute, right, obtuse, nearly isosceles, and with a small third angle. The groups could overlap. Reference lengths were computed using the sine rule at a working precision of 80 significant decimal digits. They were checked again at 100 digits and against the cosine rule.

The calculations used Python and the Decimal module, which allows the precision and rounding mode to be specified explicitly [3]. Sine and cosine were evaluated by separate functions based on series expansions; Decimal itself does not provide trigonometric functions. The stored records contain the initial angles, side lengths, introduced change, precision, residuals, and check result.

To examine sensitivity, one reference side was multiplied by $1 + \delta$, while the other was unchanged. Both were then rounded to 2, 4, or 6 decimal places. The relative perturbation ranged from 10^{-8} to 10^{-2} in powers of ten. For 30 triangles, this produced 630 cases. This design shows when the same perturbation becomes detectable at different reporting precisions.

Five further series examined controlled changes in angles and lengths. They represent different scenarios: some inputs were changed before the side lengths were recomputed, whereas other changes were introduced into an existing answer. Table 2 reports the corresponding totals. These counts describe the selected datasets and are not probabilities of detecting an error in an arbitrary program.

The same perturbation at different precisions

For a detailed example, consider angles of 80°, 99°, and 1°, with a reference side of 10. The first reference side was increased by one millionth of its value. Both lengths were then rounded to 2, 4, and 6 decimal places. Table 1 shows how the decision changes for the same introduced perturbation.

Table 1

Checking the same perturbation at different numbers of decimal places

q	Side a	Side b	Error E	Error bound	Rejected
2	564.28	565.93	0.002465614	0.0050000	No
4	564.2825	565.9325	0.000573292	0.0000500	Yes
6	564.282491	565.932466	0.000564292	0.0000005	Yes

At two decimal places, the reported answer is identical to the answer without the introduced perturbation. The largest error relative to the reference values is approximately 0.002466, below 0.005. A warning is unnecessary because the rounded answer still meets the required accuracy. This differs from the

counterexample, in which the tolerances accepted an answer whose error was too large.

At four decimal places, the permissible error falls to 0.00005, while the observed error is approximately 0.000573. At six decimal places, the bound is smaller still: 0.0000005. The answer is rejected in both cases. Here, the separate tolerances and the joint criterion give the same decisions. Their difference appears for another direction of perturbation, illustrated by the counterexample.

For all 30 triangles at six decimal places, the separate tolerances detected introduced relative changes of 10^{-6}. At four decimal places, all changes were detected from 10^{-4}, and at two decimal places from 10^{-2}. These are thresholds on the selected discrete scale, rather than proven smallest detectable changes. Below them, some perturbations disappeared during rounding or remained within the prescribed error bound.

Changes in input data and limits of the check

Table 2

Changes detected by the two separate tolerances

Change scenario	Cases	Detected
Sides recomputed using rounded angles	1080	0
Reference length changed	180	171
Angles used in the check changed	240	240
All sides scaled uniformly	180	0
Mixed perturbations	900	803

In the first row of Table 2, the sides were recomputed using rounded angles and checked against those same angles. The answer agrees with the new inputs, so the absence of a warning is expected. However, the relative side error with respect to the original triangle reached 8.2932% in this dataset. Checking a correctly solved new problem does not recover the original angles.

The proportions detected differ for changes in the reference length, changes in the angles used by the check, and mixed perturbations. They cannot be treated as one measure of the method’s quality because different parts of the problem were altered. The table shows how the decision depends on where a change is introduced and

allows each scenario to be reproduced.

Uniform scaling has an exact algebraic explanation. If all three sides are multiplied by the same positive factor $\lambda > 0$, their ratios in both formulas are preserved:

$$\frac{\lambda a + \lambda b}{\lambda c} = \frac{a + b}{c}, \frac{\lambda a - \lambda b}{\lambda c} = \frac{a - b}{c}. \quad (6)$$

The angles are unchanged, so both residuals retain their values. In particular, zero residuals remain zero. In the stored dataset, multiplying all sides by ten gave no warning, although the lengths increased by 900% relative to the original triangle. Scaling preserved the consistency; this was not a consequence of the rounding method or an action by the person performing the calculation.

This distinction matters when applying the criterion. Changing the reference side changes the problem, so the derived equivalence concerns a different reference triangle. Before checking the rounded answer, the angles, reference length, and units must be compared with the stated inputs. Measured data also require a separate uncertainty assessment [4].

Applying the check

First, verify positive side lengths, admissible angles, and consistent units. Then fix the exact reference inputs and the number of decimal places in the answer. Evaluate the residuals with additional working precision, determine their tolerances, and apply (5). This separates validation of the input quantities from checking the errors in the computed lengths.

If intermediate function values have already been coarsely rounded, a tolerance derived for final rounding does not describe the entire process. The calculation should then be repeated with the intermediate precision retained, before checking the completed sides. Merely increasing the tolerance can reduce the number of warnings while also accepting more answers whose errors are too large.

Conclusions

For exact angles and a reference side, the two residuals of Mollweide's formulas determine the largest absolute error in the other two sides. Separate tolerances for final rounding are necessary but are not sufficient when satisfied

together. The equilateral counterexample demonstrates this with simple numbers. The joint normalized criterion removes this insufficiency and tests the prescribed error bound exactly.

The numerical experiments show that the decision depends on the reporting precision and where the change is introduced. A small perturbation can disappear during rounding, whereas uniform scaling preserves the residuals. The inputs and units should therefore be verified first, intermediate precision retained, and the completed sides assessed using both residuals together.

REFERENCES

1. Corral M. Elementary Trigonometry. 3.4: Other Identities. Mathematics LibreTexts. URL: https://math.libretexts.org/Bookshelves/Precalculus/Elementary_Trigonometry_(Corral)/03:_Identities/3.04:_Other_Identities (accessed: 21.10.2026).
2. Gora Y. O. Estimating Triangle Side Errors from Mollweide Equation Residuals. U sviti matematyky. Accepted for publication; not yet published. In Ukrainian.
3. Python Software Foundation. decimal — Decimal fixed-point and floating-point arithmetic. Python 3.12 Documentation. URL: https://docs.python.org/3.12/library/decimal.html (accessed: 21.10.2026).
4. Taylor B. N., Kuyatt C. E. Guidelines for Evaluating and Expressing the Uncertainty of NIST Measurement Results. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 1994. NIST Technical Note 1297. DOI: 10.6028/NIST.TN.1297. URL: https://www.nist.gov/pml/nist-technical-note-1297 (accessed: 21.10.2026).

UDC 004.5:004.8

DOMAIN SHIFT IN DISTILBERT-BASED FAKE NEWS DETECTION: FROM FULL-LENGTH ARTICLES TO SHORT STATEMENTS

Senio Petro Stepanovych,
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
Shevchuk Sava Pavlovych,
Candidate of Physical and Mathematical Sciences
Kolesnyk Yana Andriivna
Master's student
Ivan Franko National University of Lviv
Lviv, Ukraine

Abstract: The paper investigates the effectiveness of the DistilBERT transformer model for automatic fake news detection within a single data domain and its generalization ability on an external dataset. On the Fake and Real News Dataset, the model achieved Accuracy = 0.9992 and F1-score = 0.9992. Cross-dataset evaluation on the LIAR dataset revealed a substantial and asymmetric domain shift: the F1-score for the Fake class dropped to 0.49, for the True class to 0.0056–0.0111, and Accuracy fell to 0.325 – below the 0.677 majority-class baseline. The results highlight the necessity of multi-domain training and domain adaptation.

Keywords: Fake news detection, transformer models, BERT, DistilBERT, natural language processing, text classification, cross-dataset evaluation, domain shift.

1. Introduction. The rapid development of digital technologies and social media has led to an unprecedented growth in the volume of information, including unreliable content – fake news – that is widely used for manipulation, disinformation, and information warfare. In the context of the armed conflict in Ukraine, this issue has become particularly critical, as disinformation distorts the perception of events, undermines trust in official sources, and provokes social panic [1, p. 22]. Fake news detection is a binary classification task that is challenging because fake news often

contains partially truthful information, employs manipulative linguistic techniques, and imitates credible sources [1, p. 23]. Particular attention should be paid to the ability of detection systems to generalize to unseen data: models trained on a single corpus often lose performance on data with a different structure or topic – a phenomenon known as domain shift.

2. Literature review. The generalization ability of transformer-based models across domains is an increasingly studied issue, in particular through domain-adaptation techniques applied to datasets of comparable textual structure [2, p. 1]. Shu et al. [1, p. 23–29] proposed a taxonomy of fake news and analyzed traditional detection approaches, focusing on propagation patterns rather than on the semantics of the text. Devlin et al. [3, p. 4171] proposed BERT, a Transformer-based model with bidirectional contextual representations and large-scale pre-training, which became a major breakthrough in natural language processing (NLP). The LIAR dataset [4, p. 423–425], used here for cross-domain evaluation, is a benchmark of short fact-checked political statements on which the original study already reported markedly lower accuracy than on long-form news corpora. Hegde et al. [5, p. 2385] showed that a hybrid DistilBERT-XGBoost architecture can improve accuracy and interpretability but, like most prior work, evaluated it within a single dataset.

Cross-domain generalization was addressed by Zhang et al. [2, p. 1–2], who proposed BDANN, a BERT-based network that uses adversarial training to learn domain-invariant features. The study confirms that models are brittle across domains, yet it considers datasets of comparable textual granularity. Hasan, Roy and Nafis [6, p. 1] showed a persistent “performance ceiling” of about 0.32 weighted F1 on LIAR for nine classical algorithms, but only in-domain. Thus, the magnitude of zero-shot degradation of a lightweight transformer such as DistilBERT, trained on full-length news articles and applied without adaptation to short decontextualized statements, remains insufficiently quantified. Establishing it is a necessary prerequisite for calibrating domain-adaptation solutions such as BDANN [2, p. 1–2] in the common scenario of training on full-length news and deploying on short social-media or chat-based claims.

3. Research objective. The objective of this study is to quantify, in a controlled zero-shot cross-dataset experiment, the performance degradation of a fine-tuned DistilBERT classifier transferred from full-length news articles to the short statements of the LIAR dataset (Table 1).

Table 1

Characteristics of the datasets used

Parameter	Fake and Real News Dataset	LIAR Dataset
Number of records	44,898	1,055
Text type	News articles (full-length)	Political statements (short)
Classes	Fake / True (binary)	Binarized from six classes
Purpose	Training and in-domain testing	Cross-dataset evaluation

4. Methodology and results. *Data.* The Fake and Real News Dataset [7, p. 127–138] (44,898 full-length articles on political and social topics; Fake-23,481 (52.3%), True – 21,417 (47.7%)) was used for training and in-domain evaluation. It was split by stratified sampling into a training set of 35,918 (80%) and a test set of 8,980 (20%) records with a fixed random seed. For cross-dataset evaluation, the original LIAR test split (1,283 statements) was filtered to remove duplicates and entries with missing metadata, leaving 1,055 short political statements; their six truthfulness levels (pants-fire, false, barely-true, half-true, mostly-true, true) were merged into two classes. The difference in text length and context makes LIAR a suitable benchmark for the domain-shift effect.

Model and training. DistilBERT [8, p. 1–2] is a simplified version of BERT [3, p. 4172], which is based on the Transformer encoder with bidirectional self-attention; it has 6 layers (instead of 12 in BERT-base) and 40% fewer parameters while retaining about 97% of the original performance. Unlike recurrent networks, BERT processes all words of a sentence in parallel: for each token, query, key and value vectors are computed, and self-attention determines the importance of each word relative to the others. The input representation is the sum of the token, positional and segment embeddings. For classification, a fully connected layer with Softmax is applied to the [CLS] token output to obtain the probabilities of the Fake

and Real classes. The model (distilbert-base-uncased) was fine-tuned in Python with PyTorch and Hugging Face Transformers; texts longer than 128 tokens were truncated and shorter ones padded. The main training parameters are given in Table 2; training took one epoch of 4,490 weight-update iterations. Two modes were used: standard and with class weights to compensate for possible class imbalance.

The system is modular – separate components handle data loading, preprocessing, tokenization, training and evaluation – and a FakeNewsClassifier class enables real-time classification of new texts.

Table 2

Main training parameters of the DistilBERT model

Parameter	Value
Model	DistilBERT (distilbert-base-uncased)
Batch size	8
Number of epochs	1
Learning rate	5×10^{-5}
Maximum token length	128
Optimizer	AdamW
Loss function	Cross-Entropy Loss

In-domain results. On the Fake and Real News Dataset the model showed exceptional performance (Table 3; Fake is the positive class), which indicates extremely high effectiveness of the transformer-based approach within a single data domain. The model made only 7 errors out of 8,980 test samples: no fake article was missed (FN = 0), while 7 genuine articles (about 0.16% of 4,284) were labeled as fake (FP = 7), which is small but not negligible for monitoring systems where blocking legitimate news is undesirable.

The high in-domain quality can be attributed to the ability of self-attention to capture semantic dependencies between words and linguistic patterns characteristic of fake content, although dataset artifacts may also contribute (see Limitations). Training with class weights gave identical results, which is explained by the nearly balanced class distribution (52.3% / 47.7%): class weights are not critically necessary for such datasets.

Table 3

Evaluation metrics of DistilBERT (Fake and Real News Dataset)

Metric	Value
Accuracy	0.9992
Precision	0.9984
Recall	1.0000
F1-score	0.9992

Cross-dataset evaluation. The key experiment evaluates generalization: the model trained exclusively on the Fake and Real News Dataset was tested on LIAR without fine-tuning. The datasets differ fundamentally: full-length articles with rich context and complex syntax versus short (1–3 sentences) statements with minimal context. This structural difference is the main factor affecting classification performance. The confusion matrices for both datasets are given in Table 4, and the F1-scores for the Fake class in Table 5.

Table 4

Confusion matrices of DistilBERT (without class weights)

Actual class	FakeReal: pred. Fake	FakeReal: pred. True	LIAR: pred. Fake	LIAR: pred. True
Fake	4,696 (TP)	0 (FN)	341 (TP)	0 (FN)
True	7 (FP)	4,277 (TN)	712 (FP)	2 (TN)

Table 5

Cross-dataset evaluation results for the Fake class

Model	Balancing	FakeReal → FakeReal (F1)	FakeReal → LIAR (F1)	F1 drop (%)
DistilBERT	Without balancing	0.9992	0.489	−51.1%
DistilBERT	Class weights	0.9992	0.490	−51%

The F1-score for the Fake class drops from 0.9992 to 0.49, i.e. by about 51%. This figure masks a strongly asymmetric failure: the model labels nearly all LIAR statements as Fake – of 714 true statements only 2 are classified correctly – so the F1-score for the True class collapses from 0.9992 to 0.0056–0.0111, and Accuracy falls to 0.325, notably below the trivial majority-class baseline of 0.677 (always

predicting True). Class weights have only a marginal effect (F1 for Fake: 0.489 vs. 0.49), confirming that the degradation stems from a fundamental domain mismatch rather than class imbalance. Thus the model responds not to semantic indicators of credibility but to lexical and structural patterns of the training domain, which short LIAR statements do not contain; high accuracy on a single dataset does not guarantee real-world effectiveness.

5. Limitations. First, the model was fine-tuned for a single epoch, which may have constrained its in-domain robustness. Second, only one architecture (DistilBERT) was evaluated, so the results may not generalize to larger models. Third, the Fake and Real News Dataset contains a known source-attribution artifact (Reuters datelines in True-labeled articles), which the model may partially exploit, potentially inflating in-domain performance.

6. Conclusions. The DistilBERT-based system demonstrated outstanding in-domain performance: Accuracy = 0.9992, F1-score = 0.9992, only 7 errors across 8,980 test samples, no missed fake articles (Recall = 1.0) and Precision = 0.9984. Cross-dataset evaluation on LIAR revealed a substantial and strongly asymmetric domain shift: the F1-score for the Fake class dropped from 0.9992 to 0.49, for the True class to approximately 0.0056–0.0111, and Accuracy to approximately 0.325, below the 0.677 majority-class baseline. Out of domain, DistilBERT thus not only loses discriminative power but develops a systematic bias toward the Fake class, relying on dataset-specific patterns rather than universal features of credibility. The results highlight the necessity of: (a) evaluating detection systems on external datasets; (b) multi-domain training and domain adaptation; (c) more diverse training corpora in terms of length, style, and topic. The practical significance of this work lies in an empirical quantitative baseline for the length/genre-driven component of domain shift.

Use of artificial intelligence. Claude (Sonnet 5) was used to search for scientific literature, verify Python code, improve the writing style, and correct grammatical errors. All generated content was reviewed and edited by the authors, who assume full responsibility for the article.

REFERENCES

1. Shu, K., Sliva, A., Wang, S., Tang, J., & Liu, H. (2017). Fake news detection on social media: A data mining perspective. *ACM SIGKDD Explorations Newsletter, 19*(1), 22–36. https://doi.org/10.1145/3137597.3137600

2. Zhang, T., Wang, D., Chen, H., Zeng, Z., Guo, W., Miao, C., & Cui, L. (2020). BDANN: BERT-based domain adaptation neural network for multi-modal fake news detection. In *2020 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN)*. https://doi.org/10.1109/IJCNN48605.2020.9206973

3. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *Proceedings of NAACL-HLT 2019*, 4171–4186. https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423

4. Wang, W. Y. (2017). "Liar, liar pants on fire": A new benchmark dataset for fake news detection. In *Proceedings of the 55th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 2: Short Papers)*, 422–426. https://doi.org/10.18653/v1/P17-2067

5. Hegde, N. V., Bare, S., Reddy, N., Aravinda, R. G., Moharir, M., & Ibrahim, A. (2026). Enhancing fake news detection: A hybrid BERT-XGBoost model for improved performance and interpretability. *IAES International Journal of Artificial Intelligence (IJ-AI), 15*(3), 2385–2397. https://doi.org/10.91/ijai.v15.i3.pp2385-2397

6. Hasan, S. M., Roy, S., & Nafis, A. J. (2025). Generalization gaps in political fake news detection: An empirical study on the LIAR dataset. *arXiv*. https://arxiv.org/abs/2512.18533

7. Ahmed, H., Traore, I., & Saad, S. (2017). Detection of online fake news using n-gram analysis and machine learning techniques. In *Intelligent, Secure, and Dependable Systems in Distributed and Cloud Environments*, 127–138. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-69155-8_9

8. Sanh, V., Debut, L., Chaumond, J., & Wolf, T. (2019). DistilBERT, a distilled version of BERT: Smaller, faster, cheaper and lighter. *arXiv*. https://doi.org/10.48550/arXiv.1910.01108

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГОЛОГРАФІЇ ТА СУЧАСНІ ВИКЛИКИ СВІТУ

Ільчук Ірина Сергіївна
Здобувач освіти,
учениця 10-А класу, член гуртка «Юні екологи»
Науковий керівник:
Романченко Тетяна Олексіївна
Керівник гуртка «Юні екологи»
Вчитель

Мета роботи: дослідити фізичні принципи голографії, особливості утворення голографічних зображень, сучасні напрями використання голографічних технологій та перспективи їх розвитку в умовах сучасних викликів світу.

Актуальність обраної теми зумовлена стрімким розвитком інформаційних технологій, цифровізації суспільства та зростанням потреби у нових способах передавання, збереження й візуалізації інформації. Голографія є однією з найбільш перспективних технологій майбутнього, яка знаходить застосування в медицині, освіті, промисловості, безпеці та телекомунікаціях. Вивчення фізичних основ голографії дає можливість краще зрозуміти сучасні досягнення науки та техніки.

Об'єкт дослідження – голографія як фізичне явище та сучасна технологія відтворення об'ємних зображень.

Предмет дослідження – процеси інтерференції та дифракції світла, що лежать в основі створення та відтворення голографічних зображень.

Основні **завдання** дослідження:

- проаналізувати фізичні явища, що лежать в основі голографії;
- дослідити роль інтерференції та дифракції світла у створенні голографічних зображень;
- простежити історію виникнення та розвитку голографії;
- охарактеризувати основні напрями використання голографічних

технологій у сучасному світі;

- визначити перспективи розвитку голографії та проблеми її практичного впровадження;
- провести експериментальне дослідження оптичних явищ, що лежать в основі голографії.

Фізичний аспект: дослідження хвильових властивостей світла, інтерференції та дифракції як основних процесів утворення голографічних зображень.

Технологічний аспект: аналіз сучасних напрямів використання голографічних технологій у різних сферах діяльності людини.

Практичний аспект: проведення експериментів із лазерним випромінюванням та дифракційною ґраткою для дослідження явищ, що використовуються в голографії.

Джерела для дослідження: науково-популярна та навчальна література з фізики, матеріали з оптики та голографії, електронні ресурси, результати власних спостережень і проведених експериментів.

Практичне значення роботи полягає в тому, що її матеріали можуть бути використані під час вивчення хвильової оптики у закладах загальної середньої освіти, підготовки навчальних проєктів з фізики, а також для популяризації сучасних наукових досягнень серед учнівської молоді.

Структура роботи: відповідно до мети та завдань дослідження робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

Результати дослідження можуть бути використані для кращого розуміння фізичних принципів роботи голографічних систем та оцінки перспектив розвитку технологій тривимірного відображення інформації. У ході виконання роботи було встановлено, що розвиток голографії безпосередньо пов’язаний із використанням хвильових властивостей світла. Проведене дослідження підтвердило важливу роль явищ інтерференції та дифракції у формуванні голографічних зображень, а також показало значний потенціал

голографічних технологій для вирішення сучасних наукових і технічних завдань.

Вступ

Світло є одним із найважливіших фізичних явищ, яке супроводжує людство протягом усього його існування. Саме завдяки світлу людина отримує більшу частину інформації про навколишній світ, а розвиток оптичних технологій постійно відкриває нові можливості для науки, техніки та повсякденного життя. Одним із найцікавіших напрямів сучасної оптики є голографія – технологія створення та відтворення об'ємних зображень за допомогою світлових хвиль.

Голографія виникла в середині XX століття як науковий метод реєстрації та відтворення інформації про об'єкт. На відміну від звичайної фотографії, яка фіксує лише інтенсивність світла, голографія дозволяє записувати й відновлювати повну інформацію про світлову хвилю, включаючи її амплітуду та фазу. Завдяки цьому створюється ефект об'ємного зображення, яке можна спостерігати під різними кутами, подібно до реального предмета.

Сучасний розвиток науки та інформаційних технологій сприяє активному впровадженню голографії в різні сфери діяльності людини. Голографічні технології використовуються для захисту документів і банкнот, створення медичних візуалізацій, проведення наукових досліджень, проєктування складних технічних систем, навчання та демонстрації інформації. Останніми роками значна увага приділяється розвитку тривимірних дисплеїв, голографічного зв'язку та систем доповненої реальності, які можуть суттєво змінити способи взаємодії людини з інформацією.

Водночас широке впровадження голографічних технологій пов'язане з низкою викликів. Серед них – висока вартість обладнання, значні вимоги до обчислювальних ресурсів, складність створення якісних голографічних систем та необхідність удосконалення методів збереження й передачі великих обсягів даних. Тому дослідження фізичних основ голографії та перспектив її розвитку залишається актуальним завданням сучасної науки.

Актуальність роботи зумовлена стрімким розвитком цифрових технологій, зростанням ролі візуалізації інформації та необхідністю пошуку нових способів її ефективного відображення. Голографія є однією з технологій, яка має значний потенціал для використання в майбутньому, тому вивчення її фізичних основ та практичних можливостей є важливим і цікавим напрямом дослідження.

Мета роботи – дослідити фізичні принципи голографії, особливості утворення голографічних зображень, сучасні напрями використання голографічних технологій та перспективи їх розвитку в умовах сучасних викликів світу.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

- проаналізувати фізичні явища, що лежать в основі голографії;
- дослідити роль інтерференції та дифракції світла у створенні голографічних зображень;
- простежити історію розвитку голографії;
- охарактеризувати сучасні напрями застосування голографічних технологій;
- визначити перспективи розвитку голографії та проблеми її практичного впровадження;
- провести експериментальне дослідження оптичних явищ, які використовуються в голографії.

Об’єктом дослідження є голографія як фізичне явище та сучасна технологія створення тривимірних зображень.

Предметом дослідження є хвильові властивості світла, процеси інтерференції та дифракції, що лежать в основі формування голографічних зображень.

У роботі використано такі **методи дослідження**: аналіз і узагальнення наукової літератури, спостереження, порівняння, експеримент, вимірювання та обробка отриманих результатів.

Практичне значення роботи полягає в можливості використання її

матеріалів під час вивчення хвильової оптики, підготовки навчальних проєктів з фізики, проведення демонстраційних експериментів та популяризації сучасних досягнень науки серед учнівської молоді.

Фізичні основи голографії

1.1. Світло як електромагнітна хвиля та його основні властивості

Світло є одним із найважливіших фізичних явищ природи. Завдяки світлу людина отримує більшу частину інформації про навколишній світ. Протягом тривалого часу вчені намагалися пояснити природу світла. Сучасна фізика розглядає світло як електромагнітну хвилю, яка поширюється у просторі та переносить енергію.

Електромагнітна хвиля являє собою взаємопов'язані коливання електричного та магнітного полів. На відміну від механічних хвиль, для поширення світла не потрібне матеріальне середовище. Саме тому світло може поширюватися у вакуумі, наприклад від Сонця до Землі.

Швидкість поширення світла у вакуумі є однією з найважливіших фізичних констант і становить приблизно 300 000 км/с.

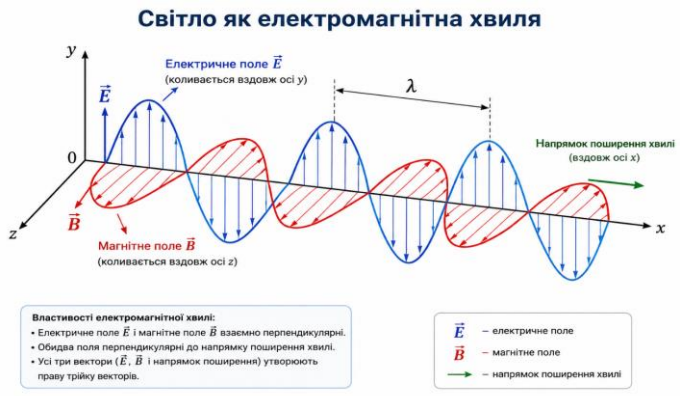


Рисунок 1.1. Світло як електромагнітна хвиля

Для характеристики світлових хвиль використовують такі фізичні величини, як **довжина хвилі, частота та швидкість поширення**.

Між цими величинами існує залежність:

Формула 1.1. Зв'язок між швидкістю поширення хвилі, частотою та довжиною хвилі

$$v = f\lambda$$

де: v – швидкість поширення хвилі, м/с; f – частота коливань, Гц; λ – довжина хвилі, м.

Світло різних кольорів має різну довжину хвилі. Наприклад, фіолетове світло має коротшу довжину хвилі, ніж червоне. Саме тому під час проходження через призму біле світло розкладається на спектр кольорів.

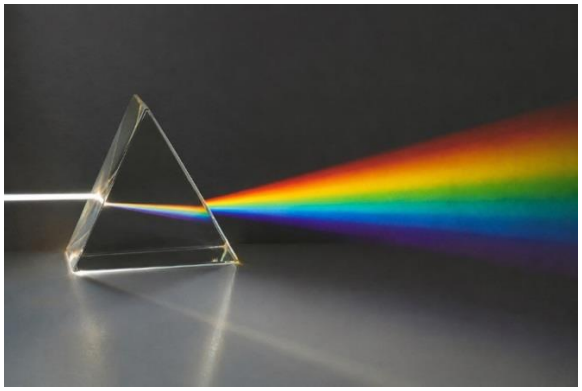


Рисунок 1.2. Розкладання білого світла на спектр

Важливою особливістю світла є його хвильова природа. Саме хвильові властивості дозволяють спостерігати такі явища, як інтерференція та дифракція. Ці явища мають фундаментальне значення для голографії, оскільки саме на них базується процес запису та відтворення голографічних зображень.

Світлові хвилі можуть накладатися одна на одну. У результаті такого накладання в одних точках простору спостерігається посилення освітленості, а в інших – послаблення. Це явище називають інтерференцією світла.

Крім того, світло здатне огинати перешкоди та проходити через вузькі отвори. Таке явище отримало назву дифракції світла. Саме інтерференція та дифракція стали основою розвитку голографії, адже дозволили навчитися записувати та відновлювати інформацію про форму та просторове розташування об'єктів.

Таблиця 1.1.

Основні характеристики світлових хвиль

Колір світла	**Довжина хвилі, нм**
Фіолетовий	380–450
Синій	450–495
Зелений	495–570
Жовтий	570–590
Помаранчевий	590–620

Отже, світло є електромагнітною хвилею, яка характеризується певною довжиною хвилі та частотою. Саме хвильова природа світла обумовлює виникнення інтерференції та дифракції – фізичних явищ, що лежать в основі голографії та будуть детальніше розглянуті в наступному підрозділі.

1.2. Інтерференція і дифракція світла як основа голографії

Одними з найважливіших проявів хвильової природи світла є інтерференція та дифракція. Саме ці фізичні явища лежать в основі роботи голографії та забезпечують можливість створення об'ємних зображень. Без розуміння процесів інтерференції та дифракції неможливо пояснити принцип запису й відтворення голограм.

Інтерференцією світла називають явище накладання двох або більше когерентних світлових хвиль, у результаті якого в просторі утворюється характерний розподіл освітленості. В одних точках хвилі підсилюють одна одну, утворюючи світлі ділянки, а в інших – послаблюють, створюючи темні смуги.

Когерентними називають хвилі, які мають однакову частоту та постійну різницю фаз. Найчастіше такі хвилі отримують за допомогою лазерного випромінювання, оскільки лазер є джерелом когерентного світла.

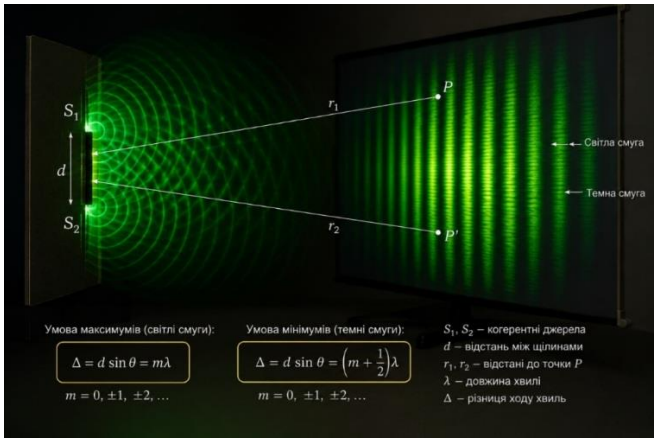


Рисунок 1.3. Інтерференція двох когерентних світлових хвиль

Під час інтерференції світлові хвилі можуть створювати максимуми та мінімуми освітленості.

Інтерференційну картину можна спостерігати в досліді Томаса Юнга з двома щілинами. Якщо когерентне світло проходить через дві вузькі щілини, то

на екрані утворюються світлі та темні смуги, які чергуються між собою.



Рисунок 1.4. Інтерференційна картина в досліді Юнга

Саме інтерференція є основою запису голограми. Під час створення голограми світлова хвиля, відбита від об'єкта, накладається на опорну хвилю лазера. У результаті формується складна інтерференційна картина, яка містить інформацію про форму, розміри та просторове положення об'єкта.

Іншим важливим явищем хвильової оптики є дифракція світла.

Дифракцією називають явище огинання світловими хвилями перешкод або відхилення від прямолінійного поширення під час проходження через вузькі отвори, щілини чи поблизу країв перешкод.

Дифракція особливо помітна тоді, коли розміри перешкоди або отвору є співрозмірними з довжиною хвилі світла.

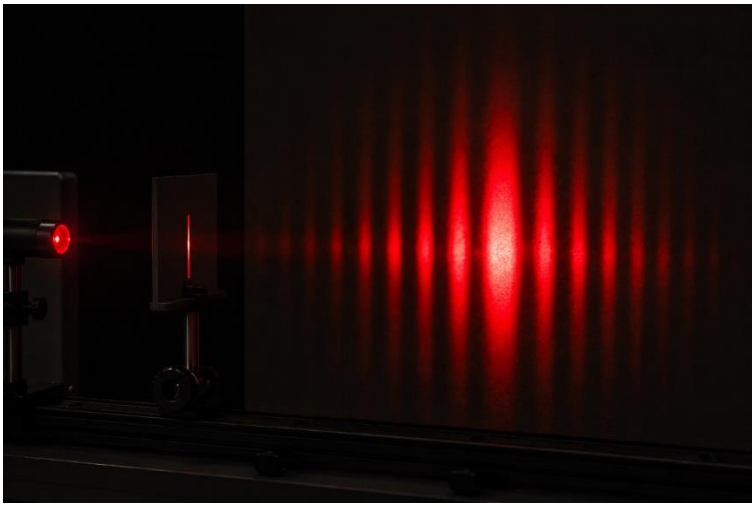


Рисунок 1.5. Дифракція світла на вузькій щілині

Одним із найвідоміших прикладів є дифракція на одиничній щілині. Після проходження світла через щілину на екрані утворюється характерна система максимумів та мінімумів освітленості.

У центрі дифракційної картини спостерігається найяскравіший центральний максимум. Інтенсивність наступних максимумів поступово зменшується зі збільшенням відстані від центру.

Дифракція відіграє ключову роль під час відтворення голограми. Коли записана голограма освітлюється лазерним променем, відбувається дифракція світла на інтерференційній структурі голограми. У результаті формується хвильовий фронт, аналогічний тому, який був створений реальним об'єктом під час запису. Саме тому спостерігач бачить об'ємне зображення.

Для кращого розуміння відмінностей між інтерференцією та дифракцією доцільно порівняти їх основні характеристики.

ARCHITECTURE

UDC 712.253

CULTURAL IDENTITY AND INTERCULTURAL DIALOGUE IN LANDSCAPE ARCHITECTURE: THE GÄRTEN DER WELT PARK IN BERLIN

Rozhko Yelyzaveta,
First-year Master`s student
Taras Shevchenko National University of Kyiv
Educational and Scientific Center “Institute of Biology and Medicine”
Kyiv, Ukraine

Abstract: This article explores Gärten der Welt in Berlin as an example of how landscape architecture can express cultural identity and encourage intercultural dialogue. It examines gardens inspired by Asian, European, Middle Eastern, African, and Australian traditions, focusing on their spatial composition, vegetation, water features, architectural elements, and cultural meanings. The paper considers how these different landscape traditions coexist within one public park and contribute to cultural awareness in the contemporary city.

Keywords: LAndscape architecture, cultural identity, garden art, cultural heritage, themed gardens, intercultural dialogue, urban public spaces.

Landscape architecture is not only concerned with the arrangement of plants, paths, water, and architectural elements. It can also reflect the cultural values, traditions, and ways of understanding nature that have developed in different societies. Gardens often express these ideas through their composition, materials, symbols, and relationship with the surrounding environment. Gärten der Welt in Berlin provides an interesting example of this connection between landscape design and cultural identity. Located in the Marzahn district, the park brings together

gardens inspired by different parts of the world, allowing visitors to encounter a variety of landscape traditions within one urban space [1; 2].

The relevance of this topic lies in the growing importance of public spaces that offer more than recreation. In a culturally diverse city, a park can become a place where people learn about different traditions, discover unfamiliar approaches to nature, and develop a better understanding of other cultures. Gärten der Welt demonstrates how landscape architecture can make cultural heritage accessible through direct experience rather than written information alone. The aim of this paper is to examine how the park represents cultural identity through garden design and how its international character contributes to intercultural dialogue.

One of the most distinctive examples is the Chinese Garden, known as the Garden of the Reclaimed Moon. Developed with the participation of Chinese specialists, it reflects the principles of traditional Chinese garden art. Water, rocks, pavilions, covered walkways, and carefully arranged views form a connected composition. The garden is designed to be experienced gradually, as visitors move through the space and discover different perspectives. Rather than separating architecture from nature, its design brings them together in a balanced relationship. This approach illustrates how the organisation of a garden can express cultural ideas about harmony, balance, and the relationship between people and the natural world [2].

The Japanese Garden offers a different interpretation of this relationship. Water, stones, vegetation, and architectural features are arranged to create an atmosphere of calm and contemplation. Each element contributes to the overall composition, while the spaces between them are also important. The garden encourages visitors to slow down and pay attention to details that might otherwise be overlooked. Compared with more formal garden designs, its character depends on restraint and the careful placement of natural elements. Although the Chinese and Japanese gardens share an appreciation of the relationship between nature and design, they express it through different compositional approaches.

The Korean Garden adds another perspective on East Asian landscape

traditions. Its design draws on Korean garden culture and combines natural elements with architectural features. Considered alongside the Chinese and Japanese gardens, it demonstrates that geographical proximity does not mean cultural uniformity. Each tradition has its own characteristics, and the differences become more apparent when the gardens are experienced in succession. This comparison is one of the park's strengths: visitors can recognise common themes while also appreciating the distinctive identity of each garden.

The Balinese Garden presents a landscape inspired by the tropical environment and architectural traditions of Bali. The combination of tropical plants and traditional architectural elements creates an atmosphere different from that of the East Asian gardens. Here, the relationship between buildings and vegetation plays a central role in shaping the visitor's experience. The garden illustrates how landscape design can communicate cultural identity through the integration of architecture, planting, and the character of a particular environment [2].

European traditions are represented by the Italian Renaissance Garden, Giardino della Bobolina, and the English garden tradition. The Italian garden is associated with geometric organisation, symmetry, clearly defined planting areas, and carefully structured views. Vegetation becomes part of an ordered composition in which proportions and relationships between elements are essential. The English landscape tradition, by contrast, is associated with a more naturalistic arrangement of plants and spaces. These different approaches demonstrate that gardens can express contrasting ideas about the relationship between people and nature. One emphasises order and formal structure, while the other seeks to create a landscape that appears more informal and organic.

The park's Lebanese garden and gardens representing African and South African traditions broaden this cultural perspective. They draw attention to landscape approaches shaped by different climates, local environments, architectural traditions, and cultural histories. Such examples are important because international garden design should not be limited to the most widely recognised European and East Asian traditions. At the same time, each garden represents an interpretation of a particular

culture rather than a complete picture of its landscape heritage. Its features should therefore be understood in their specific context, without assuming that one designed space can represent the full diversity of a country or region.

The Australian garden, associated with the concept “Cultivated by Fire”, introduces another dimension: the relationship between cultural traditions and environmental processes. The use of fire in landscape management has a long history in Australia, including practices developed by Indigenous communities. The garden draws attention to the way human knowledge and environmental conditions influence the development of landscapes. Unlike gardens in which cultural identity is expressed mainly through buildings or decorative elements, this approach places greater emphasis on ecological processes and the interaction between people and nature. It also raises broader questions about how traditional environmental knowledge can inform contemporary landscape design.

The Christian Garden offers a different way of representing cultural heritage. In this setting, religious texts and written language form part of the garden’s identity. The design demonstrates that a landscape can communicate cultural and spiritual ideas not only through plants, water, and architecture but also through words and symbols. This expands the understanding of garden art as a form of cultural expression and shows that the meaning of a place may be conveyed through several interconnected elements.

Water gardens and water features also play an important role in the experience of Gärten der Welt. Water can define the structure of a space, connect different areas, create reflections, and influence the atmosphere of a garden. Its meaning varies according to the tradition in which it is used. In some compositions, water is central to the overall design; in others, it complements the surrounding vegetation and architecture. By presenting different approaches to water, the park demonstrates how one natural element can be incorporated into diverse landscape traditions and acquire different visual and symbolic meanings.

Despite their differences, the gardens of Gärten der Welt share an important characteristic: each translates cultural ideas into a physical environment that visitors

can experience directly. Paths influence movement, plants create atmosphere, architectural elements establish a sense of place, and the arrangement of individual features guides the visitor's attention. Cultural identity is therefore communicated not only through recognisable symbols but also through the way a space is organised and experienced.

At the same time, themed gardens should not be regarded as exact copies of landscapes from their countries of origin. They are interpretations shaped by design decisions, available space, and the context of the park in Berlin. This does not diminish their value, but it makes a critical approach important. The cultural significance of a garden lies not simply in its visual resemblance to a particular tradition, but in how its design conveys selected ideas and encourages visitors to engage with them. Recognising this distinction helps avoid treating complex cultures as fixed collections of decorative features.

The wider importance of Gärten der Welt lies in the coexistence of these different landscape traditions within a shared public environment. Visitors can move between gardens, compare their design principles, and reflect on the variety of ways in which cultures understand nature and organise outdoor space. The park does not erase cultural differences; instead, it makes them visible and accessible. In this way, landscape architecture becomes a medium of communication that can encourage curiosity, cultural awareness, and mutual respect.

In conclusion, Gärten der Welt in Berlin demonstrates how landscape architecture can represent cultural identity while creating opportunities for intercultural dialogue. The Chinese, Japanese, Korean, and Balinese gardens illustrate different Asian traditions; the Italian and English gardens reveal contrasting European approaches; and the Lebanese, African, South African, Australian, and Christian garden environments broaden the cultural and conceptual scope of the park. Water features further demonstrate how natural elements can acquire different meanings within different design traditions. Although these gardens are interpretations rather than complete representations of their respective cultures, their coexistence within one urban park creates a valuable setting for cultural learning and

comparison. Gärten der Welt therefore shows that landscape architecture can combine aesthetic, recreational, educational, and cultural functions, contributing to a more inclusive and culturally aware urban environment.

REFERENCES

1. Gärten der Welt. URL: https://www.gaertenderwelt.de/
2. Reuber, B. Zeitreise in die Entstehung einer internationalen Parklandschaft: Gärten der Welt. Stadt und Grün, 2023. URL: https://stadtundgruen.de/artikel/gaerten-der-welt-14924

PEDAGOGICAL SCIENCES

УДК 378.147:57

ОСВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕГРАТИВНОГО НАВЧАННЯ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ БІОЛОГІЇ ДО РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ

Борщенко Валерія Володимирівна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри біології та здоров'язбережувальних технологій
Кочман Марія Олександрівна,
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
Державний заклад «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського»
м. Одеса, Україна

Анотація: У тезах проаналізовано сучасну науково-методичну літературу щодо впровадження інтегративного навчання в процес підготовки майбутніх учителів біології. Схарактеризовано освітні технології, які забезпечують ефективне впровадження інтегративного навчання: інтегровані та бінарні заняття, STEM-, проєктну, кейс-технологію, технології візуалізації знань і цифрові технології. Обґрунтовано, що оволодіння цими технологіями під час професійної підготовки створює передумови для цілеспрямованого розвитку екологічної компетентності учнів старшої школи на уроках «Біології і екології».

Ключові слова: Інтегративне навчання, підготовка педагогічних кадрів, майбутні вчителі біології, освітні технології, STEM-освіта, проєктне навчання, екологічна компетентність.

Загострення глобальних і регіональних екологічних проблем, зокрема пов'язаних із наслідками воєнних дій в Україні, актуалізує завдання підготовки

молоді, здатної відповідально взаємодіяти з довкіллям. Міжнародні орієнтири освіти для сталого розвитку наголошують, що формування такої здатності потребує не засвоєння окремих фактів, а цілісного розуміння складних взаємозв'язків природи, суспільства й економіки [1]. Європейська рамка компетентностей сталого розвитку GreenComp прямо визначає «сприйняття складності» та системне мислення серед ключових компетентностей громадянина [2]. Досягти цього в межах одного навчального предмета неможливо, тому інтеграція змісту і методів навчання природничих дисциплін стає однією з провідних вимог до сучасної школи, що відображено й у Концепції «Нова українська школа».

Відповідно змінюються й вимоги до вчителя біології. Він має не лише володіти предметними знаннями, а й уміти проєктувати інтегровані заняття, поєднувати біологічний, екологічний, хімічний та географічний зміст, організовувати дослідницьку і проєктну діяльність учнів. Отже, інтегративне навчання стає не тільки змістом шкільної освіти, а й необхідним складником професійної підготовки педагогічних кадрів у закладах вищої освіти [3].

Мета тез – на основі аналізу сучасної науково-методичної літератури визначити освітні технології, які забезпечують ефективне впровадження інтегративного навчання у підготовку майбутніх учителів біології та створюють передумови для розвитку екологічної компетентності учнів старшої школи.

Аналіз джерел засвідчує, що проблема інтегративного навчання в підготовці педагогів розглядається в кількох взаємопов'язаних аспектах. Перший – організаційно-педагогічний. Н. В. Баюрко обґрунтовує організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх учителів біології до розвитку екологічної компетентності учнів і експериментально доводить, що їх цілеспрямоване створення в закладі вищої освіти підвищує готовність студентів до такої діяльності [4]. Дослідниця наголошує, що ця готовність не формується стихійно: вона потребує спеціально дібраного змісту, методів і форм навчання, в яких студент сам проходить шлях, який згодом пропонуватиме учням.

Другий аспект – змістово-методичний, пов'язаний із проєктуванням

інтегрованих занять. В. В. Борщенко показує, що інтегровані уроки біології та географії забезпечують формування в учнів цілісного уявлення про екологічні явища, які мають одночасно біологічні причини та просторові, соціальні й економічні наслідки [5]. У працях Н. В. Баюрко, Л. О. Нікітченко та Н. В. Левчук бінарний урок розглядається як форма реалізації інтегрованого підходу, що вимагає від двох викладачів узгодження мети, змісту і логіки заняття, а тому є ефективним засобом професійного зростання майбутніх учителів під час педагогічної практики [6].

Третій аспект – технологічний. Методичні рекомендації для здобувачів магістерського рівня спеціальності «Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)» розглядають інноваційні технології навчання біології як окремий об'єкт професійної підготовки, наголошуючи на необхідності не лише ознайомлення з ними, а й набуття практичного досвіду їх застосування [7]. М. П. Москаленко та Л. П. Міронець, аналізуючи методичні засади формування екологічної компетентності в старшій школі, виокремлюють дослідницькі, проєктні та інтерактивні методи як провідні засоби інтеграції біологічного й екологічного змісту [8]. Зарубіжні дослідження доповнюють цю картину. B. Kjellgren і T. Richter на прикладі закладів вищої освіти показують, що холістичний розвиток компетентностей для сталого майбутнього можливий лише за умови поєднання міждисциплінарного змісту з активними формами навчання – проєктною роботою, розв'язанням реальних проблем і рефлексією [3]. Узагальнення наукових джерел дало змогу виокремити освітні технології, які найповніше розкривають інтегративний потенціал навчання і можуть бути впроваджені в підготовку майбутніх учителів біології (табл. 1).

Як свідчать дані табл. 1, кожна технологія виконує власну функцію в інтегративному навчанні, однак найбільший ефект досягається за їх поєднання. Так, STEM-міні-дослідження якості питної води логічно продовжується проєктом для громади, а результати проєкту систематизуються за допомогою інтелектуальної карти та обговорюються на інтегрованому занятті.

Таблиця 1

Освітні технології впровадження інтегративного навчання у підготовку майбутніх учителів біології

Технологія	Інтегративний потенціал	Форми реалізації в підготовці вчителя	Внесок у розвиток ЕК учнів
Інтегровані та бінарні заняття	Поєднання змісту кількох дисциплін навколо однієї проблеми	Спільні заняття з біології та географії або хімії; проєктування інтегрованих уроків на практиці [5; 6]	Цілісне розуміння екологічних проблем
STEM-технології	Інтеграція природничих наук, технологій, інженерії та математики	Міні-дослідження з вимірюванням, розрахунками й моделюванням (якість води, екологічний слід) [7]	Дослідницькі вміння, наукове обґрунтування рішень
Проєктна технологія	Інтеграція знань у процесі розв'язання практичної проблеми	Метод проєктів у навчанні біології, екологічні проєкти для школи й громади [8]	Досвід практичної природоохоронної діяльності
Кейс-технологія	Аналіз реальної ситуації з позицій різних наук	Регіональні екологічні кейси, розроблення кейсів для учнів [8]	Уміння приймати екологічно обґрунтовані рішення
Технології візуалізації знань	Систематизація міжпредметних зв'язків	Інтелектуальні карти, опорні схеми, фішбоун [7]	Системне мислення
Цифрові технології	Інтеграція навчального змісту в цифровому середовищі	Мультимедійні засоби, змішане та дистанційне навчання [7]	Пізнавальна активність, самостійність

Для підготовки майбутніх учителів принципово важливо, щоб ці технології не лише вивчалися теоретично, а й були пережиті студентами як власний навчальний досвід. Студент, який сам виконував STEM-дослідження чи захищав екологічний проєкт, значно впевненіше організовує таку діяльність з учнями. Тому в освітньому процесі закладу вищої освіти доцільно: моделювати інтегровані заняття в межах методичних дисциплін; залучати студентів до розроблення та апробації інтегрованих уроків під час педагогічної практики; організовувати спільні проєкти студентів і школярів; використовувати рефлексивні прийоми, що допомагають усвідомити методичну логіку кожної технології [4; 6].

Зазначені положення покладено в основу методики розвитку екологічної компетентності учнів 10 класів на уроках «Біології і екології», розробленої в межах магістерського дослідження. Методика поєднує екологізацію змісту тем

курсу 10 класу з інтегрованими, STEM та проєктними технологіями і спрямована на розвиток когнітивного, ціннісно-мотиваційного, діяльнісного та рефлексивного компонентів екологічної компетентності. Її розроблення та впровадження стало для авторки практичним досвідом застосування технологій інтегративного навчання, що підтверджує доцільність включення такого досвіду до змісту професійної підготовки майбутніх учителів біології.

Висновки. Аналіз сучасної науково-методичної літератури засвідчив, що інтегративне навчання є необхідною умовою підготовки вчителя біології, здатного формувати в учнів цілісне бачення екологічних проблем і готовність до їх розв'язання. До освітніх технологій ефективного впровадження інтегративного навчання належать інтегровані та бінарні заняття, STEM-, проєктна та кейс-технології, технології візуалізації знань і цифрові технології. Їх результативність зростає за умови поєднання та за умови, що майбутні вчителі набувають власного досвіду застосування цих технологій під час навчання в закладі вищої освіти та педагогічної практики. Перспективним напрямом подальших досліджень є експериментальна перевірка ефективності методики розвитку екологічної компетентності учнів, побудованої на зазначених технологіях.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris : UNESCO, 2020. URL: https://doi.org/10.54675/YFRE1448.

2. GreenComp: The European Sustainability Competence Framework / G. Bianchi, U. Pisiotis, M. Cabrera Giraldez. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022. DOI: https://doi.org/10.2760/13286.

3. Kjellgren B., Richter T. Education for a Sustainable Future: Strategies for Holistic Global Competence Development at Engineering Institutions. Sustainability. 2021. Vol. 13, No. 20. Art. 11184. DOI: https://doi.org/10.3390/su132011184.

4. Баюрко Н. В. Організаційно-педагогічні умови підготовки майбутніх учителів біології до розвитку екологічної компетентності учнів.

Вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля. Серія: Педагогіка і психологія. Педагогічні науки. 2016. № 2 (12). С. 140–145. DOI: 10.32342/2522-4115-2016-0-12-140-145

5. Борщенко В. В. Формування екологічної компетентності засобами інтегрованих уроків біології та географії. Інноваційна педагогіка. 2025. Вип. 88. DOI: https://doi.org/10.32782/ip/88.3.

6. Баюрко Н. В., Нікітченко Л. О., Левчук Н. В. Бінарний урок як форма реалізації інтегрованого підходу у навчанні біології. Актуальні проблеми біології та методики її викладання у закладах вищої освіти : зб. наук. пр. Вінниця, 2019. С. 158–172.

7. Гвоздій С. П. Інноваційні технології навчання біології та основ здоров'я : метод. вказівки. Одеса : Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. 68 с.

8. Москаленко М. П., Міронець Л. П. Методичні засади формування екологічної компетентності під час навчання біології та екології в старшій школі. Інноваційна педагогіка. 2023. Вип. 67, т. 2. С. 41–45. DOI https://doi.org/10.32782/26636085/2023/67.2.7

УДК 378.172.796.011.1

ФОРМУВАННЯ ПОТРЕБИ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО САМОСТІЙНИХ ЗАНЯТЬ ФІЗИЧНОЮ КУЛЬТУРОЮ ТА СПОРТОМ

Гордієнко Ірина Анатоліївна,
викладач вищої категорії циклової комісії
фізичного виховання та захисту України
Відокремлений структурний підрозділ
«Автотранспортний фаховий коледж
Криворізького національного університету»
м. Кривий Ріг, Україна

Анотація: У статті розглянуто актуальну проблему формування потреби здобувачів освіти у самостійних заняттях фізичною культурою та спортом у сучасних умовах. Проаналізовано чинники, які впливають на рівень мотивації студентської молоді до рухової активності поза межами обов'язкових навчальних занять. Запропоновано деякі форми самостійних занять для фізичного самовдосконалення здобувачів освіти.

Ключові слова: Здобувачі освіти, самостійні заняття, фізична культура, спорт, мотивація, рухова активність, самовдосконалення.

Викладення матеріалу. Формування людини на всіх етапах її еволюційного розвитку відбувалося у нерозривному зв’язку з активною м’язовою діяльністю. Організм людини розвивається у постійному русі. Сама природа влаштувала так, що людині необхідно розвивати свої фізичні здібності.

Упродовж останніх років в Україні склалася тривожна ситуація-погіршилося здоров'я й фізична підготовленість учнівської та студентської молоді. Це, насамперед, пов'язано з ситуацією в світі, коли з’явився COVID, і ми майже рік навчали здобувачів дистанційно, потім війна, і ми знову працюємо онлайн.

Негативне ставлення здобувачів освіти до занять з фізичного виховання найчастіше зумовлене комплексом психологічних, організаційних та

соціальних чинників. Науково-методичні дослідження та соціологічні опитування серед здобувачів освіти дозволяють виділити такі головні причини негативного ставлення:

1. Організаційно-академічні чинники: конфлікт пріоритетів та дефіцит часу; незручний розклад; формалізм та відсутність вибору (жорсткі рамки загальної програми без можливості обирати вид спорту, який їм дійсно подобається, наприклад, плавання, фітнес, йога тощо).

2. Психолого-мотиваційні бар'єри: слабка «довузівська» підготовка та низький старт; втрата зовнішніх стимулів (зменшення аудиторного навантаження з фізичної культури призводить до повної втрати мотивації: молодь перестає тренуватися навіть у позанавчальний час); недостатня вимогливість до відвідування занять (самостійний формат занять не є звичайним для більшості здобувачів, оскільки вони звикли до чіткого контролю та зовнішнього керівництва з боку викладачів. Як наслідок, руйнується ще не сформована потреба у систематичній руховій активності); психоемоційне виснаження та стрес (в умовах сучасних реалій (дистанційне навчання, тривоги, хронічний стрес) здобувачі освіти страждають від гіпокінезії (дефіциту руху)). Проте замість використання фізвиховання як засобу релаксації, вони сприймають його як додаткове джерело стресу через необхідність «відпрацьовувати» пропущені заняття та здавати контрольні нормативи.

3. Матеріально-технічні проблеми: застаріла спортивна база; побутова неупорядкованість (наприклад, відсутність чистих, сучасних душових кабін та комфортних роздягалень).

4. Методичні прорахунки викладачів: авторитарний стиль викладання; недостатня діджиталізація (відсутність сучасних форм взаємодії, таких як фітнес-додатки, трекери для самостійної роботи, цікаві теоретичні інтерактиви під час дистанційного навчання) тощо.

З метою виправлення такого негативного ставлення необхідний новий методичний підхід до викладання предмету «Фізична культура», спрямований не тільки на розвиток рухових здібностей, умінь і навичок, але й на надання

теоретичних знань, формування у здобувачів освіти мотивації до фізкультурної діяльності, виховання у них потреби до фізичного самовдосконалення.

Однією із найважливіших складових у формуванні здорового способу життя студентської молоді є залучення здобувачів освіти до самостійних занять фізичними вправами.

Всебічний розвиток фізичних здібностей молодих людей за допомогою самостійних занять фізичною культурою допомагає зосередити всі внутрішні ресурси організму на досягненні мети, підвищує працездатність та зміцнює здоров'я. Самостійні заняття є одним із шляхів впровадження фізичної культури та спорту до побуту і відпочинку здобувачів освіти, сприяють кращому засвоєнню ними навчального матеріалу, прискорюють процес їх фізичного вдосконалення. У поєднанні з навчальними заняттями правильно організовані самостійні заняття забезпечують оптимальну безперервність та ефективність фізичного виховання. Ці заняття можуть проводитися у позанавчальний час за завданням викладачів або у секціях.

Основними формами самостійних занять є: ранкова гігієнічна гімнастика, вправи протягом дня, самостійні тренувальні заняття.

Ранкова гігієнічна гімнастика (зарядка) включається до розпорядку дня у ранкові години після пробудження. Допомагає швидко перейти від сну до бадьорості, активізує роботу систем організму та покращує настрій. Зазвичай триває 10-15 хвилин. Ефективність ранкової гімнастики залежить від підбору вправ, дозування навантажень та інтенсивності виконання вправ. До комплексів ранкової гігієнічної гімнастики слід включати вправи для всіх груп м'язів, вправи на гнучкість та дихальні вправи. Не рекомендується виконувати вправи статичного характеру, зі значними обтяженнями, на витривалість (наприклад, тривалий біг до втоми).

Можна включати вправи зі скакалкою, еспандером і гумовим шнуром, з м'ячем. Обсяг навантаження та його інтенсивність мають бути обмеженими й значно меншими, ніж у денних тренуваннях. Вправи, як і вся зарядка, не повинні викликати втоми.

Під час складання комплексів ранкової гімнастики та їх виконання рекомендується поступово збільшувати навантаження на організм, причому найбільше навантаження припадає на середину та другу половину комплексу. До кінця виконання комплексу вправ навантаження зменшується, і організм повертається до порівняно спокійного стану.

Вправи протягом навчального дня (фізкультпаузи) виконуються під час розумової праці або навчальних занять. Включають в себе виробничу гімнастику, фізкультхвилинки. Знімають втому та відновлюють працездатність.

Зміст і методика виконання цих вправ подібні до вправ ранкової гімнастики. Крім звичайних вправ, що входять до комплексу ранкової гімнастики (таких, як нахили й повороти тулуба, рухи руками, обертання таза тощо), у фізкультпаузу доцільно включати дихальні вправи та вправи для очей. Вони сприяють активізації нервової системи та підвищенню тонусу. Ефективним є так зване діафрагмальне дихання (вдих починається з випинання живота за рахунок скорочення діафрагми), що складається з частих, але не глибоких вдихів і видихів із випинанням та втягуванням живота. Вправи для очей складаються переважно з рухів очима вліво-вправо, вгору-вниз та кругових рухів. З метою поліпшення мозкового кровообігу застосовуються вправи, що складаються з нахилів і поворотів голови.

У тих випадках, коли умови не дозволяють виконувати вправи у положенні стоячи, їх можна виконувати, не встаючи з-за столу. При цьому вправи виконуються в ізометричному режимі – здійснюється напруження та розслаблення різних м’язових груп без зміни пози. Наприклад, витягнувши ноги, по черзі або одночасно напружувати й розслабляти м’язи ніг, потім рук, тулуба.

Самостійні тренувальні заняття можна проводити індивідуально або в групі з 2–5 осіб і більше. Групове тренування є ефективнішим, ніж індивідуальне. Повноцінні тренування з обраного виду спорту або системи вправ (біг, фітнес, плавання, тренажери), спрямовані на розвиток сили, витривалості чи гнучкості. Займатися рекомендується 3–4 рази на тиждень по

1–1,5 години. Займатися менше 2 разів на тиждень недоцільно, оскільки це не сприяє підвищенню рівня тренованості організму. Найкращим часом для тренувань є друга половина дня, через 2–3 години після обіду. Можна тренуватися й в інший час, але не раніше, ніж через 2 години після прийому їжі, і не пізніше, ніж за годину до прийому їжі або до сну. Не рекомендується тренуватися вранці одразу після сну натщесерце. Тренувальні заняття повинні мати комплексний характер, тобто сприяти розвитку всього комплексу фізичних якостей, а також зміцненню здоров’я та підвищенню загальної працездатності організму.

При самостійній роботі здобувачів освіти не аби яку роль відіграє особистість викладача. У сучасній освітній парадигмі вона змінюється від транслятора знань до організатора, фасилітатора та методичного керівника процесу пізнання. Його головне завдання – не просто передати інформацію, а створити живий освітній простір через діалог і навчити здобувачів вчитися самостійно, що сприятиме внутрішній потребі до регулярної фізичної активності як базового елемента здорового способу життя.

Висновки. Успішне формування потреби у самостійних заняттях фізичними вправами залежить від усвідомлення здобувачами освіти особистої значущості фізичної культури для здоров'я, гармонійного розвитку та майбутньої професійної діяльності. Основними стимулами для молоді є прагнення покращити зовнішній вигляд, підвищити рівень фізичної підготовленості, зняти психоемоційне напруження та підвищити загальну працездатність. Перехід від примусових занять до самостійної фізкультурно-оздоровчої діяльності вимагає розвитку навичок самоконтролю, планування навантажень та вміння добирати вправи відповідно до індивідуальних особливостей.

Для ефективного формування таких потреб викладачам необхідно використовувати особистісно орієнтований підхід, різноманітні засоби рухової активності та сучасні інформаційні технології для підтримки інтересу здобувачів усіх рівнів освіти.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Арефьєв В.Г. Основи теорії та методики фізичного виховання. Кам'янець-Подільський : ПП Буйницький О.А., 2014. 368 с.

2. Бойко Ю.С., Соколенко Л.С., Танасійчук Ю.М. Інтеграція новітніх методик викладання фізичного виховання в закладах вищої освіти України з використанням технологій для дистанційного навчання // Академічні візії. 2023. № 20. DOI: http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8011003.

3. Грибан Г.П. Шляхи формування системи фізичного виховання студентів вищих освітніх закладів України. Фізичне виховання: проблеми та перспективи : монографія за загальною редакцією проф. Г.П. Грибана. Житомир : Рута, 2020. С. 83-101.

4. Грибан Г.П., Лайчук А.М., Жуковський Є.І. Теорія і методика навчання фізичної культури : навч.-метод. посібник. Житомир : Рута, 2026. 244 с.

5. Круцевич Т., Пангелова Н., Москаленко Н. Фізичне виховання в закладах освіти: сучасний стан і реалії сьогодення // Спортивний вісник Придніпров'я. 2023. № 1. С. 67-77.

6. Москаленко Н., Єлісєєва Д., Корж Н. Організація самостійних занять фізичним вихованням учнівської та студентської молоді : монографія. Дніпро : Інновація, 2017. 212 с.

7. Саранча М.П., Грибан Г.П. Формування мотивації учнів 9-11 класів до позакласної роботи з фізичної культури засобами волейболу. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наукових праць. За ред. О. В. Тимошенка. Випуск 8 (195). Київ : УДУ імені Михайла Драгоманова, 2025. С. 133-137. DOI: https://doi.org/10.31392/UDUnc.series15.2025.08(195).29.

8. Чичкан О.А. Ранкова гігієнічна гімнастика : метод. рекомендації для самостійної роботи студентів вищих навчальних закладів. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2009. 20 с.

УДК 37.013.43:004:792.8

ЦИФРОВОЕ БУДУЩЕЕ КУЛЬТУРЫ И ОБЩЕСТВА: ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ХОРЕОГРАФИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Кензикеев Руслан Владимирович
доктор философии PhD,
заведующий кафедрой педагогики хореографии
РГП на ПХВ «Казахская национальная академия хореографии»
г. Астана, Казахстан

Аннотация: В статье рассматриваются актуальные направления цифровой трансформации хореографических дисциплин в системе высшего образования. Анализируются возможности интеграции цифровых технологий в образовательный процесс подготовки будущих хореографов, педагогов и специалистов в области искусства танца. Раскрывается влияние цифровизации на методику преподавания хореографии, развитие творческого потенциала студентов, сохранение культурного наследия и формирование новых форм художественной коммуникации. Рассматриваются педагогические преимущества и возможные риски цифровой трансформации, связанные с сохранением телесного опыта, художественной выразительности и непосредственного взаимодействия преподавателя и обучающегося.

Ключевые слова: Цифровая трансформация, цифровизация образования, хореография, высшее образование, цифровые технологии, искусственный интеллект.

Введение. Современное общество Казахстана, характеризуется интенсивным развитием цифровых технологий, которые оказывают существенное влияние на культуру, искусство и систему образования. Цифровая трансформация становится одним из ключевых факторов обновления образовательных подходов, создания новых форм коммуникации и расширения доступа к культурным ресурсам. В условиях формирования цифрового

общества особую актуальность приобретает вопрос адаптации художественного образования к новым технологическим и социокультурным условиям.

Хореографическое образование Казахстана занимает особое место в системе высшего художественного образования, поскольку объединяет физическое движение, музыкальность, художественное мышление, эмоциональную выразительность и передачу культурных традиций. Подготовка будущего хореографа предполагает не только освоение техники танца, но и развитие исполнительских навыков, композиционного мышления, способности к интерпретации художественного произведения и педагогической деятельности.

Традиционно обучение хореографии основывается на непосредственном взаимодействии преподавателя и студента, практическом освоении движений, демонстрации, повторении и индивидуальной корректировке исполнительской техники. Однако распространение цифровых образовательных платформ, технологий видеозаписи, систем анализа движений и интерактивных средств обучения создает дополнительные возможности для организации учебного процесса.

В связи с этим возникает необходимость научного осмысления цифровой трансформации хореографических дисциплин, определения ее педагогического потенциала и выявления условий эффективного использования цифровых инструментов в высшей школе.

Цифровая трансформация образования представляет собой комплексный процесс изменения содержания, методов, организационных форм и инструментов обучения на основе использования цифровых технологий. В отличие от простой цифровизации учебных материалов, которая предполагает перевод информации в электронный формат, цифровая трансформация предполагает более глубокое изменение образовательной среды и способов взаимодействия участников образовательного процесса.

В сфере художественного образования данный процесс приобретает

специфический характер. Искусство связано с индивидуальным опытом, эмоциональным восприятием, телесной практикой и творческой интерпретацией. Поэтому внедрение технологий должно учитывать особенности конкретной художественной дисциплины и не сводиться к механическому переносу традиционных занятий в цифровую среду.

Хореографическое образование обладает рядом характеристик, определяющих специфику его цифровой трансформации. К ним относятся необходимость постоянной двигательной практики, визуального наблюдения за исполнением, развития пространственной ориентации, музыкального слуха и способности передавать художественный образ посредством движения.

Цифровые технологии позволяют расширить возможности наблюдения, анализа и документирования исполнительского процесса. Видеозапись дает студенту возможность неоднократно просматривать собственное исполнение, сравнивать его с образцовым показом и выявлять технические неточности. Электронные архивы танцевальных произведений обеспечивают доступ к различным исполнительским интерпретациям, стилям и направлениям хореографического искусства.

При этом необходимо учитывать, что художественное качество танца не может быть полностью сведено к количественным показателям. Точность движения, амплитуда, ритмическая организация и пространственные параметры могут подвергаться техническому анализу, однако эмоциональная выразительность, сценическое присутствие и смысловая интерпретация требуют профессионального педагогического и художественного суждения.

Таким образом, цифровая трансформация хореографического образования должна основываться на принципе взаимодополняемости традиционных педагогических методов и инновационных технологий [1, с. 278–287].

Цифровизация хореографического образования изменяет условия формирования профессиональных компетенций будущих специалистов. Традиционная подготовка дополняется новыми формами самостоятельной

работы, визуального анализа и цифрового представления результатов творческой деятельности.

Прежде всего расширяются возможности развития исполнительских компетенций. Видеозапись позволяет студенту наблюдать собственное исполнение со стороны, выявлять несоответствия поставленным задачам и целенаправленно работать над их устранением. Регулярное использование цифровой обратной связи может способствовать развитию самоконтроля и рефлексивного мышления.

Вторым направлением является развитие методической компетентности. Будущие преподаватели хореографии получают возможность осваивать инструменты подготовки цифровых учебных материалов, создания видеоинструкций, разработки интерактивных заданий и организации дистанционного сопровождения самостоятельной работы.

Третьим направлением выступает развитие творческих компетенций. Цифровые средства позволяют экспериментировать с видеопроекциями, цифровой сценографией, монтажом танцевальных фрагментов и мультимедийным представлением хореографических произведений. Благодаря этому студенты знакомятся с новыми форматами взаимодействия танца, музыки, изображения и цифрового пространства.

Кроме того, цифровые технологии способствуют формированию исследовательских навыков. Работа с цифровыми архивами, видеозаписями и электронными каталогами помогает изучать историю хореографии, анализировать исполнительские традиции и документировать результаты творческих исследований.

Вместе с тем эффективность цифрового обучения определяется не количеством используемых технологий, а их соответствием образовательным задачам. Чрезмерное увлечение техническими средствами может привести к сокращению времени непосредственной двигательной практики, снижению качества межличностного взаимодействия и формированию зависимости от визуальных образцов.

Следовательно, цифровые инструменты должны включаться в образовательную программу с учетом конкретных компетенций, которые необходимо сформировать у студентов [2, с. 54–64].

Хореография представляет собой важный элемент нематериального культурного наследия. Танцевальные традиции отражают исторический опыт, мировоззрение, эстетические представления и особенности общественной жизни различных народов.

Одной из проблем сохранения танцевального наследия является зависимость передачи многих традиций от непосредственного взаимодействия мастера и ученика. Если отдельные элементы танца не фиксируются и не документируются, возникает риск утраты определенных вариантов исполнения, региональных особенностей и сведений об их историческом контексте.

Цифровые технологии создают дополнительные возможности для сохранения хореографического наследия посредством видеодокументирования, создания электронных каталогов, цифровых архивов и интерактивных образовательных ресурсов.

В высшем образовании цифровые архивы могут использоваться при изучении народно-сценического танца, истории хореографического искусства и методики работы с фольклорным материалом. Студенты получают возможность анализировать особенности музыкального сопровождения, характер движений, композиционное построение и стилистические различия.

Вместе с тем цифровая фиксация танца не должна ограничиваться сохранением видеозаписи. Необходимо документировать сведения об исполнителях, происхождении произведения, региональном контексте, особенностях исполнения и условиях передачи традиции. Такой подход позволяет избежать утраты культурного смысла при распространении материалов в цифровой среде.

Особую актуальность данное направление имеет для сохранения национальных танцевальных традиций Казахстана. Цифровые образовательные ресурсы могут способствовать систематизации материалов по казахскому

народному танцу, документированию региональных особенностей исполнения и популяризации национального хореографического искусства среди молодежи.

При этом необходимо соблюдать права носителей культурных традиций, учитывать вопросы авторства, согласия на запись и распространение материалов, а также обеспечивать корректное представление культурного контекста.

Таким образом, цифровизация может выступать инструментом не только образовательной модернизации, но и межпоколенческой передачи культурных ценностей.

На основе различных направлений можно предложить концептуальную модель цифровой трансформации хореографического образования, включающую четыре взаимосвязанных компонента.

Первый компонент — традиционная практическая подготовка. Он предусматривает освоение исполнительской техники, развитие музыкальности, координации, пластичности, сценической выразительности и навыков взаимодействия с партнерами. Данный компонент сохраняет центральное место в образовательном процессе.

Второй компонент — цифровая поддержка обучения. Он включает видеозапись занятий, электронные методические материалы, цифровые библиотеки, образовательные платформы и инструменты обратной связи. Его основная задача заключается в расширении возможностей самостоятельной работы и рефлексии студентов.

Третий компонент — творческо-исследовательская деятельность. Он предполагает создание мультимедийных хореографических проектов, исследование цифровых архивов, анализ танцевальных произведений и экспериментирование с современными средствами сценического представления.

Четвертый компонент — культурно-этическое сопровождение. Он направлен на обеспечение защиты данных, соблюдение авторских прав,

сохранение культурной аутентичности и ответственное использование искусственного интеллекта.

Практическая реализация данных компонентов может осуществляться поэтапно.

На первом этапе проводится анализ образовательной программы, технических возможностей учреждения и цифровых компетенций преподавателей и студентов.

На втором этапе отбираются цифровые инструменты, соответствующие конкретным дисциплинам и результатам обучения. Например, видеоанализ целесообразно использовать при работе над исполнительской техникой, цифровые архивы — при изучении истории танца, а мультимедийные инструменты — при разработке творческих проектов.

На третьем этапе осуществляется интеграция выбранных технологий в аудиторную и самостоятельную работу студентов. При этом цифровые задания должны быть связаны с практическими занятиями и предусматривать обратную связь преподавателя.

На четвертом этапе проводится оценка эффективности внедрения. Она может включать анализ динамики освоения техники, качества выполнения учебных заданий, уровня самостоятельности студентов, развития цифровых компетенций и удовлетворенности участников образовательного процесса.

Для получения объективных результатов целесообразно использовать сочетание количественных и качественных методов оценки: наблюдение, экспертное оценивание, анализ портфолио, анкетирование, интервью и сравнение результатов обучения на разных этапах.

Предлагаемая структура внедрения компонентов является концептуальной и требует дальнейшей эмпирической проверки в конкретных образовательных учреждениях. Ее применение должно учитывать профиль подготовки, материально-технические условия, специфику преподаваемых танцевальных дисциплин и уровень цифровой компетентности участников образовательного процесса [3, с. 1256 – 1260].

Цифровая трансформация хореографических дисциплин представляет собой одно из перспективных направлений развития высшего художественного образования. Интеграция цифровых технологий создает дополнительные возможности для совершенствования методики преподавания, расширения самостоятельной работы студентов, формирования профессиональных компетенций и сохранения культурного наследия.

В ходе рассмотрения темы установлено, что наиболее значимыми направлениями цифровизации являются видеоанализ движений, использование цифровых образовательных платформ, применение технологий виртуальной и дополненной реальности, инструменты искусственного интеллекта и формирование электронных архивов хореографического искусства.

Использование указанных средств может способствовать развитию исполнительских, педагогических, исследовательских и творческих компетенций студентов. Особое значение цифровые технологии имеют для документирования и распространения национальных танцевальных традиций, в том числе казахского народного танца, при условии сохранения их культурного контекста и соблюдения прав носителей традиций.

Вместе с тем цифровизация не должна приводить к сокращению непосредственной двигательной практики, ослаблению педагогического взаимодействия или сведению художественной оценки к автоматизированным показателям. Хореографическое образование сохраняет свою специфику как процесс формирования телесной культуры, эстетического восприятия, творческой индивидуальности и сценической выразительности.

Таким образом, перспективная стратегия цифровой трансформации должна основываться на интеграции традиционных методов хореографической подготовки и инновационных технологических решений. Ее успешная реализация предполагает развитие цифровой компетентности преподавателей, совершенствование материально-технической базы, создание качественных электронных ресурсов и проведение эмпирических исследований эффективности новых образовательных практик.

В перспективе цифровая трансформация хореографического образования может способствовать формированию открытой, гибкой и культурно ориентированной образовательной среды, в которой современные технологии становятся средством развития художественного творчества, сохранения культурной памяти и укрепления взаимодействия искусства и общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Булакбаева М. К., Сарбасова А. Д., Қуттыбек А. К., Толеубаева М. С., Сактаганов Б. К. Цифровая подготовка педагогов высших учебных заведений в условиях трансформации высшего образования // Вестник КазНПУ имени Абая. Серия: Педагогические науки. 2026. Т. 90, № 2. с. 278–287.

2. Васич Б., Сардарова Ж., Кисметова Г. Цифровая трансформация высшего образования: вызовы времени // Journal of Educational Sciences. 2024. Т. 81, № 4. с. 54–64.

3. Хизбулаева Э. В., Сумамбаева С. А. Роль цифровых технологий в развитии хореографического искусства // Султангазинские чтения: материалы международной научно-практической конференции. Костанай, 20 ноября 2025 г. с. 1256 – 1260.

УДК 37.091.12:004

НАЦІОНАЛЬНА ПЛАТФОРМА «ВЕКТОР» У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ: ОЦІНКИ ВЧИТЕЛІВ ДОНЕЦЬКОЇ СЕЛИЩНОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Лунячек Вадим Едуардович,
д. пед. н., професор
Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця
м. Харків, Україна

Анотація: У тезах представлено результати опитування 154 педагогічних працівників Донецької селищної територіальної громади Ізюмського району Харківської області щодо використання національної платформи «ВЕКТОР» у системі професійного розвитку педагогів. Проаналізовано частоту звернення до платформи, оцінки зручності пошуку програм підвищення кваліфікації та навігації, а також сприйняття її ролі в розширенні можливостей професійного розвитку. Виявлено переважно ситуативний характер використання платформи. Зроблено висновок про наявність потенціалу національної платформи «ВЕКТОР» за умови подальшого вдосконалення пошукових інструментів, навігації та інформаційної підтримки користувачів.

Ключові слова: Національна платформа «ВЕКТОР», професійний розвиток педагогічних працівників, підвищення кваліфікації, цифровізація освіти, освітні послуги, опитування вчителів.

Вступ. Диверсифікація освітніх послуг у сфері підвищення кваліфікації в Україні знаходиться в процесі перманентного реформування. Положення постанови КМ України від 21 серпня 2019 р. № 800 «Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників» зазнали суттєвих змін після вступу в дію постанови КМ України від 22 жовтня 2025 року № 1343 «Про внесення змін до Порядку підвищення кваліфікації

педагогічних і науково-педагогічних працівників», що з 1 липня 2026 р. суттєво змінило ситуацію на ринку цих послуг [1; 2]. Зокрема це стосується вимоги до провайдерів щодо реєстрації програм підвищення кваліфікації та оприлюднення сертифікатів на національній платформі «Вектор». Позиція вчительства і самих провайдерів щодо цього ресурсу є неоднозначною. Для з'ясування поточної ситуації проєктом «Professional Development» разом з кафедрою педагогіки іноземної філології та перекладу ХНЕУ імені Семена Кузнеця у жовтні 2026 було проведено опитування «Цифрова платформа "ВЕКТОР" у системі професійного розвитку педагогічних працівників», фрагменти якого представлені у цих тезах. У матеріалах представлена думка Донецької селищної територіальної громади Ізюмського району Харківської області.

Питання диверсифікації освітніх послуг з підвищення кваліфікації педагогічних працівників розглянуті також в таких наших роботах [3-5].

Мета роботи. Визначити особливості використання платформи «ВЕКТОР» учителями Донецької селищної територіальної громади Харківської області, зокрема частоту звернення до платформи, оцінювання зручності пошуку програм підвищення кваліфікації та навігації, а також сприйняття її ролі в розширенні можливостей професійного розвитку педагогічних працівників.

Матеріали та методи. У жовтні 2026 року було проведено опитування педагогічних працівників Донецької громади Ізюмського району Харківської області за допомогою Google Forms за посиланням https://docs.google.com/forms/d/1N_lYOtuHSpaJkQleXSkwhOIgHc-0SWtIw8gaHyYC7TQ. Генеральна сукупність педагогічних працівників громади складала 170 осіб. При довірчому інтервалі 5% і довірчій ймовірності 95% розмір вибірки повинен складати 118 осіб. У дослідженні взяли участь 154 респонденти, що доводить репрезентативність дослідження.

Результати та обговорення. За *першим показником* – частотою використання платформи – виявлено переважання ситуативного звернення до

ресурсу. Майже половина опитаних (49,4 %) користується платформою лише для виконання окремих процедур. Ще 20,1 % звертаються до неї декілька разів на рік, 16,9 % — декілька разів на місяць, а 12,3 % — приблизно раз на місяць. Частка тих, хто користується платформою щотижня, становить близько 1,3 %. Отже, для більшості вчителів сільської територіальної громади національна платформа «ВЕКТОР» поки що не є ресурсом щоденної або щотижневої професійної взаємодії, а використовується переважно за потреби.

Другим показником було оцінювання легкості пошуку необхідної програми підвищення кваліфікації за п’ятибальною шкалою. Оцінки 4 («легко») і 5 («дуже легко») надали відповідно 35,7 % (55 осіб) і 12,3 % (19 осіб) респондентів. Сукупна частка позитивних оцінок становила 48,0 %. Проміжну оцінку 3 обрали 29,2 % (45 осіб), тоді як 13,6 % (21 особа) оцінили пошук як складний, а 9,1 % (14 осіб) – як дуже складний. Таким чином, негативні оцінки разом становили 22,7 %. Результати засвідчують, що пошук програм є достатньо зручним для значної частини опитаних, проте для помітної групи користувачів цей процес супроводжується труднощами.

Третім показником стала зручність навігації на платформі. Оцінки 4 і 5 надали 32,5 % (50 осіб) та 11,7 % (18 осіб) респондентів відповідно; загальна частка позитивних оцінок становила 44,2 %. Найбільша група — 37,0 % (57 осіб) — обрала проміжну оцінку 3. Негативні оцінки 1 і 2 разом становили 18,8 % (29 осіб). Отже, менше половини учасників опитування однозначно позитивно оцінюють навігацію. Значна частка проміжних відповідей вказує на потребу подальшого вдосконалення структури платформи та простоти переходу між її розділами.

Четвертим показником було визначено сприйняття впливу платформи на розширення можливостей професійного розвитку. Ствердно відповіли 31,2 % опитаних, ще 36,4 % обрали варіант «скоріше так». Отже, позитивно оцінюють роль платформи 67,6 % респондентів. Водночас 27,3 % зазначили, що їм важко відповісти; негативні варіанти («скоріше ні» та «ні») разом становили близько 5,1 %. Таким чином, більшість учасників визнає потенціал національної

платформи «ВЕКТОР» для розширення можливостей професійного розвитку, одночасно понад чверть опитаних не сформували визначеної позиції щодо цього питання.

Висновки. Опитування 154 педагогічних працівників Донецької селищної територіальної громади Ізюмського району Харківської області засвідчило неоднорідність користувацького досвіду щодо їх роботи з національною платформою «ВЕКТОР». Її використання в значній мірі має ситуативний характер, а оцінки зручності пошуку програм і навігації є помірними: позитивні оцінки цих аспектів надали відповідно 48,0 % і 44,2 % респондентів. Водночас 67,6 % опитаних вважають, що платформа сприяє або скоріше сприяє розширенню можливостей професійного розвитку. Це дає підстави розглядати «ВЕКТОР» як ресурс із педагогами потенціалом, практична реалізація якого потребує подальшого вдосконалення користувацького досвіду та вирішення технічних питань. Перспективними напрямами є спрощення пошуку програм, підвищення зрозумілості навігації та посилення інформаційної підтримки педагогічних працівників щодо можливостей платформи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників : постанова Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 р. № 800. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF (дата звернення: 14.10.2026).

2. Про внесення змін до Порядку підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників : постанова Кабінету Міністрів України від 22 жовтня 2025 р. № 1343. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1343-2025-%D0%BF (дата звернення: 14.10.2026).

3. Лунячек В. Е. Диверсифікація освітніх послуг з підвищення кваліфікації педагогічних працівників в Україні: п’ять років реалізації. Теорія та методика навчання та виховання : збірник наукових праць Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди. Харків, 2023.

Вип. 55. С. 97–113. DOI: https://doi.org/10.34142/23128046.2023.55.09.

4. Лунячек В. Е. Оцінювання результатів підвищення кваліфікації педагогічних кадрів в умовах диверсифікації освітніх послуг. Нова педагогічна думка : науково-методичний журнал. Рівне : РОІППО, 2023. № 1 (113). С. 9–17. DOI: https://doi.org/10.37026/2520-6427-2023-113-1-9-17.

5. Лунячек В. Е. Підвищення кваліфікації вчителя в умовах воєнного стану: виклики та перспективи. Нова педагогічна думка : науково-методичний журнал. Рівне : РОІППО, 2023. № 4 (116). С. 9–15. DOI: https://doi.org/10.37026/2520-6427-2023-116-4-9-14.

УДК 364-787.2:314.151.3-054.73

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ СОЦІАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ ГРОМАДСЬКИМИ ОРГАНІЗАЦІЯМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Печериця Наталія Михайлівна
кандидат педагогічних наук, доцент, доцент
кафедри соціальної роботи
Ладижнікова Марина Олексіївна
здобувачка вищої освіти
другого (магістерського рівня)
511 ср групи заочного відділення
Спеціальності І10 Соціальна робота та консультування
Комунального закладу
«Харківська гуманітарно-педагогічна академія»
Харківської обласної ради
м. Харків, Україна

Анотація: Розкрито особливості організації соціальної підтримки внутрішньо переміщених осіб громадськими організаціями в умовах воєнного стану. Визначено сутність соціальної підтримки внутрішньо переміщених осіб, окреслено її основні напрями та принципи, обґрунтовано роль громадських організацій як суб'єкта надання соціальних послуг.

Ключові слова: Соціальна підтримка, внутрішньо переміщені особи, громадські організації, воєнний стан, соціальна робота, соціальні послуги.

Важливість дослідження зумовлена масштабами внутрішнього переміщення в Україні, спричиненого повномасштабною збройною агресією рф. За даними Уповноваженого Верховної Ради України з прав людини, станом на кінець 2025 року в країні налічувалося 4,6 млн ВПО, причому половина з них належить до вразливих груп: 835 тис. дітей, 1,3 млн пенсіонерів і 228 тис. осіб з інвалідністю [4]. За даними Міжнародної організації з міграції, які наводить Офіс Омбудсмана, понад 40 % ВПО не можуть знайти роботу за

фахом, а близько 30 % змушені погоджуватися на нижчі посади або часткову зайнятість [5]. У щорічній доповіді Уповноваженого за 2025 рік зазначено, що до Омбудсмана надійшло 1180 звернень від ВПО щодо порушення права на своєчасне та повне отримання соціальних виплат. Дані засвідчують, що державні механізми підтримки не завжди реагують на потреби переселенців достатньо оперативно й повно. Відтак зростає значення громадських організацій як мобільного та гнучкого суб'єкта надання соціальних послуг в умовах воєнного стану [9].

На законодавчому рівні в Україні внутрішньо переміщену особу (ВПО) визначено як громадянина України, іноземця або особу без громадянства, яка на законних підставах перебуває на території України й має право на постійне проживання в ній, але була змушена залишити своє місце проживання чи покинути його, щоб уникнути негативних наслідків. Такими наслідками зазначені: збройний конфлікт, тимчасова окупація, повсюдні прояви насильства, порушення прав людини, надзвичайні ситуації природного чи техногенного характеру [7].

Вимушений характер переміщення та супутні кризові чинники ставлять перед державою і суспільством завдання ефективної мінімізації їхніх наслідків. Саме тому вагомим інструментом допомоги постає соціальна підтримка внутрішньо переміщених осіб (ВПО) – це різновид соціально-педагогічної діяльності, спрямованої на забезпечення соціального захисту даної категорії, зміцнення та активізацію їх адаптаційного потенціалу, створення сприятливих умов для життєдіяльності, налагодження механізмів самоорганізації й саморозвитку, соціалізації.

Дослідженням проблеми соціальної підтримки внутрішньо переміщених осіб та діяльності громадських організацій в умовах воєнного стану займалися такі сучасні науковці, як В. Анголенко, С. Гунько, А. Дуля, А. Котелевець, В. Лютий, В. Лях, Н. Печериця, Т. Спіріна та інші. Сучасна соціальна робота має швидко та гнучко реагувати на появу нових вразливих соціальних груп в умовах сучасних викликів.

Сучасні українські дослідження суттєво поглиблюють розуміння організаційних особливостей соціальної підтримки ВПО. Зокрема, науковці Т. Спіріна, А. Котелевець, А. Дуля дослідили роль діяльності неурядових організацій у сфері соціальної підтримки ВПО, проаналізувавши досвід ГО «ВПО України», БО «Схід SOS» і БФ «HelpGroup». Автори доводять, що проєктний підхід забезпечує комплексність допомоги: житлову, медичну, правову, психологічну та освітню підтримку і сприяє соціальній адаптації, працевлаштуванню та гуманітарному забезпеченню ВПО. Та підкреслюють, що громадські організації діють не фрагментарно, а через цілісні проєкти, орієнтовані на конкретні потреби ВПО [8].

Вагомий внесок у розкриття змісту соціальної підтримки ВПО з інвалідністю в територіальних громадах зробили С. Гунько, В. Лях. Дослідниці виокремили шість взаємопов'язаних напрямів підтримки, які реалізують громадські організації: матеріально-побутовий, психосоціальний, правовий та адвокаційний, освітньо-професійний, культурно-громадянський і цифровий. Також акцентували увагу на те, що саме інтегроване поєднання цих напрямів забезпечує умови для подолання ізоляції, формування відчуття безпеки й належності до громади та розвитку соціальної згуртованості [2]. Такий підхід уточнює загальну модель напрямів соціальної підтримки, акцентуючи на міжсекторній взаємодії та специфічних потребах уразливих категорій ВПО.

Окремо слід відзначити працю В. Лях, присвячену екстреній соціальній допомозі внутрішньо переміщеним особам у воєнний час [6]. Автор наголошує на необхідності швидкого реагування та кризового кейс-менеджменту, що відповідає завданням громадських організацій в умовах воєнного стану. Крім того, А. Дуля, В. Лютий розкрили досвід представництва інтересів ВПО недержавними організаціями, що важливо для розуміння адвокаційної складової соціальної підтримки [3].

Науковиці В. Анголенко, Н. Печериця узагальнили теоретичні та практичні засади соціально-педагогічної роботи з ВПО, біженцями й мігрантами в умовах воєнного стану [1].

Отже, аналіз сучасних наукових праць дає можливість виокремити ключові особливості соціальної підтримки ВПО: необхідність комплексного підходу (задоволення базових, соціальних, психологічних потреб); важливість індивідуального підходу (потреби й можливості ВПО відрізняються залежно від віку, сімейного стану, освіти тощо); важливість співпраці з органами влади, громадськими організаціями та міжнародними партнерами.

Основні напрями соціальної підтримки ВПО включають соціальний, соціально-психологічний, соціально-педагогічний, соціально-правовий, медико-соціальний, соціально-економічний, матеріальний, соціально-інформаційний і соціально-трудовий.

Соціальна підтримка ВПО в громадських організаціях спрямована на забезпечення соціальної підтримки ВПО, а її метою є задоволення базових потреб, допомога в адаптації до нового життя в безпечних умовах, сприяння відновленню життя та інтеграції в суспільство, захист прав і правозахисна робота, забезпечення можливостей для освіти й професійної підготовки.

Громадські організації, які надають соціальну підтримку ВПО, мають дотримуватися принципів доступності, відповідності потребам і недискримінаційності. Вони можуть співпрацювати з органами державної влади, іншими громадськими та міжнародними організаціями. Громадські організації можуть брати участь у розробці та реалізації програм соціальної підтримки ВПО, об’єднувати ресурси для спільних проєктів (будівництво житла, освітні заходи, психологічна підтримка), отримувати фінансову й технічну допомогу від міжнародних партнерів. Таким чином, узагальнення результатів дослідження засвідчує, що в умовах воєнного стану громадські організації постають важливим, мобільним та гнучким суб’єктом надання соціальних послуг внутрішньо переміщеним особам, ефективно доповнюючи державні механізми підтримки. Особливості діяльності неурядових організацій полягають у реалізації цілісного проєктного підходу, застосуванні кризового кейс-менеджменту, використанні адвокаційних інструментів і міжсекторної взаємодії, а також реалізації підтримки в різних напрямах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Анголенко В., Печериця Н. Соціально-педагогічна робота з ВПО, біженцями, мігрантами: навч.-метод. посіб. Харків, 2023. URL: http://repository.khpa.edu.ua (дата звернення: 24.10.2026).

2. Гунько С., Лях В. Напрями соціальної підтримки внутрішньо переміщених осіб з інвалідністю в територіальній громаді. *Humanitas*. 2025. DOI: https://doi.org/10.32782/humanitas/2025.4.3

3. Дуля А., Лютий В. Досвід представництва інтересів внутрішньо переміщених осіб недержавними організаціями. *Humanitas*. 2023. № 3. С. 15–22. DOI: https://doi.org/10.32782/humanitas/2023.3.3

4. Кожен дев’ятий українець був змушений покинути свій дім. Світ має діяти! // Уповноважений Верховної Ради України з прав людини : офіц. вебсайт. 2026. 9 лип. URL: https://www.ombudsman.gov.ua/news_details/kozhen-devyatij-ukrayinec-buv-zmushenij-pokinuti-svij-dim-svit-maye-diyati (дата звернення: 24.10.2026).

5. Лубінець Д. про проблеми ВПО: Держава безпідставно звужує підтримку людей, які залишили дім через війну // Біженці та вимушено переміщені особи : інформаційно-аналітичний портал. 2026. 9 лют. URL: https://nowar.nbuv.gov.ua/post/0001382 (дата звернення: 24.10.2026).

6. Лях В. Екстрена соціальна допомога внутрішньо переміщеним особам у воєнний час. *Humanitas*. 2023. № 1. С. 59–63. DOI: https://doi.org/10.32782/humanitas/2023.1.8

7. Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб : Закон України від 20 жовт. 2014 р. № 1706-VII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1706-18 (дата звернення: 24.10.2026).

8. Спіріна Т. П., Котелевець А. М., Дуля А. В. Огляд досвіду проєктної діяльності неурядових організацій щодо соціальної підтримки внутрішньо переміщених осіб. *Науковий журнал Хортицької національної академії*. 2025. Т. 12, № 1. С. 107–110.

9. Щорічна доповідь Уповноваженого Верховної Ради України з прав

людини про стан додержання та захисту прав і свобод людини і громадянина в Україні за 2025 рік / Уповноважений Верховної Ради України з прав людини. Київ, 2026. 323 с. URL: https://npm.ombudsman.gov.ua/wp-content/uploads/2026/04/shhorichna-dopovid-upovnovazhenogo-pro-stan-doderzhannya-ta-zahystu-prav-i-svobod-lyudyny-i-gromadyanyna-v-ukrayini-2025.pdf (дата звернення: 24.10.2026).

УДК 37.062.2:37.015.31

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ В ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВСЬКОГО САМОВРЯДУВАННЯ

Рощін Павло Сергійович,
педагог-організатор
Чернігівська гімназія № 5
Чернігівської міської ради
м. Чернігів, Україна

Анотація: У статті розглянуто педагогічні умови формування й розвитку креативності учнів у діяльності учнівського самоврядування. Визначено чотири основні умови: психологічно безпечне середовище, партнерська взаємодія з педагогом, використання інтерактивних, проєктних і цифрових технологій, а також рефлексія та зворотний зв'язок. Окреслено їх значення для розвитку творчого мислення, ініціативності, лідерських якостей і командної взаємодії учнів.

Ключові слова: Креативність, учнівське самоврядування, педагогічні умови, здобувачі освіти, партнерська взаємодія, наставництво, проєктна діяльність, цифрові технології, soft skills.

Сучасні зміни в системі освіти України посилюють увагу до розвитку ініціативності, відповідальності та творчого мислення учнів. У контексті Нової української школи важливого значення набувають ключові компетентності й «м'які» навички (soft skills), зокрема креативність — здатність генерувати ідеї, гнучко мислити, аналізувати проблеми та шукати нестандартні способи їх розв'язання.

Учнівське самоврядування є важливим середовищем розвитку творчого потенціалу, лідерських якостей і громадянської активності школярів. Воно дає змогу набувати досвіду командної взаємодії, проєктної роботи та самостійного прийняття рішень.

Водночас у закладах загальної середньої освіти діяльність органів

учнівського самоврядування іноді набуває формального характеру: відтворюються шаблонні заходи, а надмірний контроль дорослих обмежує учнівську ініціативу. Це зумовлює потребу в систематизації педагогічних умов, які підтримують самостійність учнів і створюють можливості для творчого пошуку.

Особистісно зорієнтований підхід до виховання, що наголошує на повазі до особистості та її активній суб'єктній позиції, обґрунтовано в працях І. Д. Беха [1, с. 148–149]. В. В. Рибалка розглядає творчість як важливу характеристику особистості та пов'язує розвиток творчого потенціалу з педагогічними умовами, що сприяють саморозкриттю вихованця [2, с. 9, 34]. Безпосередньо педагогічні умови розвитку креативності учнів узагальнює В. В. Павленко, виокремлюючи сприятливе середовище, активні методи навчання, урахування індивідуальних особливостей і партнерську взаємодію педагога з учнями [3, с. 147–148]. Водночас питання цілеспрямованого створення таких умов саме в діяльності учнівського самоврядування потребує окремого розбору.

У межах цієї статті креативність розглядається не лише як здатність до художньої творчості, а і як готовність генерувати нові ідеї, гнучко мислити, знаходити нестандартні рішення та самостійно діяти в ситуаціях невизначеності. Таке розуміння узгоджується з характеристиками креативного мислення, наведеними В. В. Павленко [3, с. 144–145], і дає змогу пов'язати творче мислення з реальними завданнями учнівського самоврядування.

На основі аналізу психолого-педагогічної літератури систематизовано чотири взаємопов'язані педагогічні умови, реалізація яких може сприяти розвитку креативності учнів у діяльності самоврядування.

1. Створення психологічно безпечного середовища та демократизація взаємин

Важливою передумовою прояву креативності є середовище, у якому учні можуть пропонувати ідеї, ставити запитання, випробовувати нові підходи й обговорювати помилки без страху приниження або знецінення. Авторитарний

стиль взаємодії та надмірне обмеження ініціативи можуть стримувати творчу активність. Значення сприятливого середовища, яке підтримує самостійність і активність дітей, підкреслює В. В. Павленко [3, с. 146–147].

Практична реалізація цієї умови передбачає узгодження правил поважного спілкування, уважне ставлення до різних пропозицій, конструктивний зворотний зв'язок і право учнів на пробу та перегляд власних рішень. Педагог має допомагати команді оцінювати ідеї за змістом і можливістю реалізації, а не критикувати сам факт їх висловлення. Особистісно орієнтований підхід І. Д. Беха дає теоретичні підстави для наголосу на повазі до особистості та суб'єктній позиції вихованця [1, с. 148–149]; значення демократичної, діалогічної та партнерської взаємодії також відзначає В. В. Павленко [3, с. 147–148].

2. Зміна ролі педагога: від директивного управління до партнерської взаємодії та наставництва

Якщо педагог-організатор або класний керівник самостійно визначає ідеї, сценарії та способи виконання завдань, учнівське самоврядування ризикує перетворитися на формальне виконання доручень. Для розвитку самостійності важливо вибудовувати партнерську взаємодію, у якій учні беруть участь у визначенні цілей, плануванні та оцінюванні результатів.

Педагог у такому разі виступає організатором партнерської взаємодії та наставником: ставить відкриті запитання, допомагає учням уточнити проблему, обговорити можливі рішення й самостійно визначити способи реалізації задуму. Реальне делегування повноважень передбачає не лише доручення завдань, а й надання учням права ухвалювати рішення в межах узгоджених правил. Важливість спільної творчої діяльності вчителя й учнів та побудови взаємодії на засадах діалогу й партнерства підкреслено у висновках В. В. Павленко [3, с. 148].

3. Застосування інтерактивних, проєктних і цифрових технологій

Розвиток креативності потребує методів, які активізують генерацію ідей, порівняння альтернатив і спільний пошук рішень. Для цього можуть

використовуватися мозковий штурм, метод «Шість капелюхів мислення» Едварда де Боно [4, с. 93–94], технологія World Café та SWOT-аналіз шкільних ініціатив. Вибір інструмента має залежати від завдання, віку учасників і доступного часу.

Проєктна діяльність дає змогу перейти від відтворення усталених сценаріїв до планування й реалізації соціальних, екологічних, благодійних і медіапроєктів. Учні можуть послідовно визначати потребу шкільної громади, формулювати мету, розподіляти ролі, планувати ресурси, реалізовувати задум і аналізувати результат.

Цифрові інструменти — наприклад, Padlet, Miro та Canva — можуть підтримувати спільне планування, візуалізацію ідей, створення медіаконтенту та проведення опитувань. Водночас використання платформи саме по собі не гарантує розвитку креативності: визначальними залишаються зміст завдання, свобода вибору, участь учнів у прийнятті рішень і подальше обговорення результатів.

4. Систематична рефлексія та визнання учнівських ініціатив

Для осмислення досвіду учнів важливо організовувати регулярні рефлексивні обговорення після завершення проєктів і заходів. Їхня мета — не пошук винних, а аналіз рішень, труднощів і можливостей для вдосконалення. Доцільно використовувати запитання: «Що вдалося зробити по-новому?», «Які рішення виявилися найефективнішими?», «Що ми змінили б наступного разу?».

Публічне висвітлення реалізованих ініціатив, представлення результатів шкільній громаді та визнання внеску кожного учасника можуть підтримувати мотивацію й готовність брати участь у наступних проєктах. Водночас визнання має бути справедливим і конкретним: важливо відзначати не лише кінцевий результат, а й співпрацю, наполегливість, самостійність та здатність навчатися на помилках.

Теоретичний аналіз проблеми дав змогу систематизувати чотири взаємопов’язані педагогічні умови розвитку креативності учнів у діяльності органів самоврядування: створення психологічно безпечного середовища,

партнерську взаємодію з педагогом, застосування інтерактивних, проєктних і цифрових технологій, а також рефлексію та конструктивний зворотний зв’язок. Виокремлення сприятливого середовища, партнерської взаємодії та активних методів узгоджується з узагальненнями В. В. Павленко [3, с. 147–148]. Їх комплексне застосування створює передумови для розширення учнівської автономії, розвитку творчого мислення, ініціативності та відповідальності за спільні рішення.

Практична реалізація запропонованих умов може сприяти переходу від формального виконання доручень до самостійного планування й реалізації учнівських ініціатив. Водночас ефективність цього підходу потребує подальшої емпіричної перевірки.

Перспективи подальших досліджень пов’язані з розробленням методичного інструментарію для оцінювання рівнів розвитку креативності учасників учнівського самоврядування, апробацією запропонованих педагогічних умов і вивченням впливу партнерської взаємодії між учнями, педагогами та батьками на реалізацію спільних ініціатив.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бех І. Д. Особистісно зорієнтоване виховання : науково-методичний посібник. Київ : ІЗМН, 1998. 204 с.

2. Рибалка В. В. Психологія розвитку особистісної готовності педагогів до професійної діяльності : методичні рекомендації. Київ : Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих імені Івана Зязюна НАПН України, 2023. 160 с.

3. Павленко В. В. Педагогічні умови для розвитку креативності учнів у сучасному педагогічному процесі. Проблеми освіти : збірник наукових праць. Вінниця : Нілон-ЛТД, 2018. Вип. 88, ч. 2. С. 138–148. URL:

4. De Bono E. Six Thinking Hats. Revised and updated. London : Penguin, 2017. 192 p. ISBN 978-0-241-33687-8.

УДК 376-056-264

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У РОБОТІ ЛОГОПЕДА

Татарінова Оксана Василівна
здобувачка вищої освіти
Криворізький державний педагогічний університет
м. Кривий Ріг, Україна

Анотація: У статті розглянуто використання мобільних додатків як допоміжного засобу логопедичної роботи з дітьми дошкільного та молодшого шкільного віку. На основі аналізу наукових і професійних джерел визначено можливості цифрових вправ та обмеження їх застосування. Запропоновано критерії добору додатків, послідовність їх включення в заняття й підхід до оцінювання мовленнєвих змін. Наголошено на мовній відповідності матеріалу, участі логопеда і батьків, захисті даних та перевірці перенесення навичок у повсякденне спілкування.

Ключові слова: Логопедія, мобільні додатки, мовленнєві порушення, корекційно-розвивальна робота, цифрові технології, діти дошкільного віку, мовленнєва взаємодія.

Постановка проблеми. Використання смартфонів і планшетів відкриває можливості для добору наочного матеріалу, відтворення звукових зразків та організації домашніх мовленнєвих вправ. Проте доступність програми ще не визначає її придатності для конкретної дитини. У логопедичній роботі цифрове завдання має відповідати структурі порушення, етапу корекції та мовленнєвим можливостям користувача. Тому практичне питання полягає у визначенні умов, за яких мобільний додаток допомагає досягати індивідуальних цілей заняття.

Мета статті. Визначити методичні умови використання мобільних додатків у логопедичній роботі з дітьми дошкільного та молодшого шкільного віку й запропонувати критерії їх добору та оцінювання результатів.

Методи дослідження. Застосовано теоретичний аналіз відкритих

наукових публікацій і професійних рекомендацій, порівняння підходів до оцінювання цифрових засобів та методичне моделювання заняття. Стаття має теоретико-методичний характер. Запропоновані критерії та приклад заняття не є результатами проведеного педагогічного експерименту; їх результативність потребує подальшої перевірки.

Аналіз наукових джерел. У професійному ресурсі Американської асоціації мовлення, мови та слуху (ASHA) вибір допомоги при порушеннях звуковимови пов’язано з характеристиками мовленнєвих труднощів та індивідуальними потребами дитини. Розглянуто завдання на сприймання мовленнєвих звуків, формування правильної вимови й самоконтролю; підкреслено необхідність урахування мовленої системи користувача [1]. Для добору додатка це означає потребу попередньо визначити цільову навичку, а вже потім шукати цифрове завдання.

Л. Ферлонг, М. Морріс, Т. Серрі та Ш. Ериксон здійснили оцінювання 132 унікальних англомовних додатків для дітей із порушенням звуковимови. Середня оцінка за шкалою MARS становила 3,7 бала з 5; 25 програм отримали оцінку доброї якості [2, с. 7]. Ці дані характеризують вибірку, сформовану під час пошуку у 2016-2017 роках. Вони не описують сучасний ринок українськомовних і не доводять результативності кожної програми. Автори також указують на потребу оцінювати саме терапевтичні властивості цифрових засобів [2, с. 9].

С. Стоянов та співавтори запропонували шкалу Mobile App Rating Scale (MARS), яка охоплює залучення користувача, функціональність, естетичність та якість інформації, а також суб’єктивну оцінку [3]. Цей підхід допомагає впорядкувати аналіз програм. Для логопедичної практики пропонуємо доповнювати його перевіркою мовного матеріалу, відповідності корекційному завданню та можливості виконання вправ під контролем дорослого. Це методичне доповнення, а не валідована модифікація шкали.

Виклад основного матеріалу. У межах статті мобільний додаток розглядаємо як програмний засіб для смартфона або планшета, функції якого

логопед використовує для виконання визначеного мовленнєвого завдання. Важливо розрізняти загальнотривалі ігри, спеціалізовані вправи та засоби альтернативної і додаткової комунікації. Вони мають різні цілі, тому однакова кількість виконаних завдань не свідчить про однаковий корекційний результат.

За цільовою функцією пропонуємо виокремлювати додатки для слухового розрізнення звуків, закріплення вимови, розвитку словника й граматичних умінь, побудови висловлювання та підтримки комунікації. Таке групування потрібне для планування роботи, а не для встановлення діагнозу. Програма може поєднувати кілька функцій, проте для конкретного заняття доцільно обрати одну провідну мету.

Під час роботи над слуховим розрізненням цифровий матеріал можна використати для зіставлення звукових зразків і вибору відповідного зображення. Дорослий має перевіряти, чи реагує дитина саме на звук, а не запам’ятовує розташування картинки. Для цього варто змінювати варто змінювати порядок стимулів і перевіряти виконання подібного завдання без екрана. Слухове розрізнення та правильне відтворення звука оцінюють окремо.

Для закріплення вимови додаток може виконувати функцію добірки зображень або слів, які логопед попередньо перевірив. Наприклад, дитина називає картинку, складає словосполучення, а потім уживає слово в реченні. Якщо правильний спосіб вимови ще не сформований, самостійне багаторазове повторення цифрових стимулів не слід призначати без уточнення способу виконання. Цільові слова і потрібні підказки визначає фахівець.

Для розвитку словника пропонується використовувати цифрові зображення як привід для активної розмови: назвати предмет, пояснити його призначення, дібрати ознаку, порівняти з іншим предметом. У граматичних вправах важливо оцінювати ознаку, порівняти з іншим предметом. У граматичних вправах важливо оцінювати усну відповідь дитини, а не лише вибір готової форми. Для зв’язного мовлення доречним методичним прийомом є побудова розповіді за послідовністю зображень із подальшим переказом без опори на екран.

Окремої уваги потребує мовна відповідність. ASHA зазначає, що різні мови мають власні набори фонем і правила їх використання [1]. Тому англомовну програму не можна автоматично переносити на завдання української звуковимови. Логопедові необхідно перевірити нормативність озвучення, наголос, добір слів і відповідність граматичних моделей. Якщо іншомовний ресурс використовується тільки як джерело ілюстрацій, мовленнєві інструкції та відповіді слід організовувати мовою заняття.

Для практичного добору пропонується шість критеріїв. Перший – відповідність індивідуальній меті: у програмі має бути саме те завдання, яке потрібне дитині. Другий – коректність мовного матеріалу й можливість його попереднього перегляду. Третій – керованість: добір стимулів, регулювання складності та вимкнення зайвих ефектів. Четвертий – доступність інтерфейсу з урахуванням зору, слуху, моторики та розуміння інструкцій. П’ятий – можливість перевірити усну відповідь і перенесення навички поза програмою. Шостий – прозорі умови використання та оброблення даних.

Відповідність цим критеріям варто фіксувати в короткій робочій картці: назва й версія програми, цільова навичка, мова матеріалу, необхідні підказки, умови домашнього застосування та підстава для повторного перегляду. Авторство фахівця, привабливий дизайн або високий рейтинг магазину можуть бути додатковою інформацією, але не замінюють перевірки завдань. Таку картку пропонується використовувати як засіб документування професійного рішення, без надання їй статусу стандартизованого тесту.

Включення додатка в заняття доцільно організовувати послідовно. Спочатку логопед визначає мету та вхідний рівень виконання, добирає стимули й демонструє завдання. Далі дитина виконує короткий блок вправ із потрібною підтримкою. Після цифрового етапу пропонується аналогічна дія з предметами, паперовими картками або в діалозі. Завершення заняття передбачає фіксацію результату й уточнення подальшої роботи. Тривалість цифрового блоку встановлюють індивідуально з урахуванням віку та втомлюваності.

Як умовний приклад розглянемо закріплення вже сформованої вимови

звука [с] у словах. Логопед добирає зображення сонця, соку та сумки, перевіряє назви й озвучення. Дитина називає картинки, складає короткі речення, після чого виконує гру з відповідними предметами або паперовими зображеннями. Наприкінці фахівець пропонує нові слова з цільовим звуком і коротку розмову. Це приклад методичної організації, а не універсальний протокол для всіх порушень звуковимови.

Домашнє завдання має містити конкретну інструкцію для батьків: які слова опрацювати, як показати зразок, коли надати підказку та за яких ознак завершити вправу. Доцільно спочатку перевірити, чи дорослий правильно розуміє спосіб виконання. За появи труднощів слід повідомити логопеда, а не збільшувати кількість повторень. Коротку цифрову вправу пропонується завершувати мовленнєвою дією в побуті, щоб цільове слово використовувалося у змістовному спілкуванні.

Оцінювання результатів потрібно відокремлювати від показників гри. Кількість балів, швидкість проходження рівня або час користувань описують активність у програмі. Для логопедичної роботи пропонується фіксувати частку правильних відповідей у визначеній пробі, рівень допомоги дорослого, виконання на новому матеріалі та використання навички без екрана. Для коректного порівняння слід зберігати зіставні умови проб і окремо позначати відповіді після підказки.

Автоматичний бал за вимову не варто використовувати як єдину підставу для зміни корекційної програми. Якщо додаток застосовує розпізнавання мовлення, необхідно перевірити, для якої мови та вікової групи його оцінювання обґрунтоване. За відсутності таких відомостей цифровий результат доцільно розглядати як допоміжний сигнал. Остаточне рішення має спиратися на перевірку мовлення фахівцем у визначених умовах.

Під час використання запису голосу рекомендується з’ясувати місце зберігання файлів, порядок їх видалення та можливість відмовитися від передавання даних. Для роботи з дитиною варто використовувати мінімально потрібні дані й узгодити запис із законним представником. Рекламні переходи,

неконтрольовані покупки та надмірні візуальні ефекти є підставами переглянути вибір програми. За ознак утоми цифровий блок завершують або замінюють іншим завданням.

Висновки. Мобільні додатки можуть бути допоміжним інструментом логопедичної роботи за умови попереднього визначення цільової навички, перевірки мовного матеріалу та керованого включення вправ у заняття. У статті запропоновано критерії добору програм і послідовність переходу від цифрового завдання до мовленнєвої взаємодії без екрана. Основним орієнтиром оцінювання має бути зміна мовленнєвого виконання дитини, зокрема на новому матеріалі та повсякденному спілкуванні. Перспектива подальшого дослідження полягає в апробації цього підходу з україномовними додатками та порівнянні результатів за зіставних умов корекційної роботи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. American Speech-Language-Hearing Association. Speech sound disorders: articulation and phonology: Practice Portal. URL: https//www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/articulation-and-phonology

2. Furlong L., Morris M., Serry T., Erickson S. Mobile apps for treatment of speech disorders in children: An evidence-based analysis of quality and efficacy. PLOS ONE. 2018. Vol. 13, no.8. Article e0201513. DOI: https//doi.org/10.1371/journal.pone.0201513/

3. Mobile App Rating Scale: A New Tool for Assessing the Quality of Health Mobile Apps/ S.R. Stoyanov et al. JMIR mHealh and uHealh. 2015. Vol. 3, no. 1. Article e27. DOOI: https//doi.org/10.2196/mhealh.3422

УДК 796

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МЕТОДИКИ ТА ПЛАНУВАННЯ ПРОЦЕСУ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ І СПОРТУ

Чекмарьова Наталя Григорівна,
канд.наук з фіх.вих. та спорту, доцент
Хаджинов Валерій Анастасійович,
канд. пед.наук, доцент
Український державний університет науки і технологій
м. Дніпро

Анотація: У статті розкрито методика та планування процесу фізичного виховання та спорту у сучасних умовах, показано одне із головних завдань фізичного виховання. Надані сучасні методичні підходи та принципи, класична тріада методів та цифровізація процесу у фізичному вихованні.

Ключові слова: Фізичне виховання, освіта, методика, принципи, фізичний розвиток, планування, спорт.

Виховання нової, всесторонньо розвиненої людини – одна з необхідних і вирішальних умов успішного розвитку сучасного суспільства.

Розвиток науки і передової практики фізичного виховання значно розширив уявлення про роль рухової діяльності, зокрема фізичних вправ, у розвитку і зміцненні біологічних і психічних процесів, що відбуваються в організмі людини [1].

Фізичне виховання у системі освіти традиційно відповідальне за фізичний розвиток і фізичну підготовку молодого покоління.

Робота з фізичного виховання різниться великим різноманіттям, що вимагає від учнів чи студентів прояву організованості, ініціативи, а це у свою чергу сприяє вихованню організаційних навичок, активності, винахідливості. Здійснюване у тісному зв’язку з розумовим, моральним, естетичним вихованням і трудовим навчанням, фізичне виховання сприяє всебічному розвитку людини [5]. У сучасних умовах методика та планування процесу

фізичного виховання та спорту зазнають суттєвих трансформацій, зумовлених цифровізацією, безпековими викликами (дистанційне та змішане навчання) та переходом до індивідуалізованих (персоналізованих) освітніх і тренувальних послуг.

Одне із головних завдань фізичного виховання – формування у людей основних знань про вплив на організм сил природи, а також практичних навичок їх використання у самостійних заняттях фізичними вправами та у повсякденному житті [1-3].

Завдання фізичного виховання можна згрупувати у 3 групи [2]:

1. Оздоровчі завдання, що полягають у зміцнюванні опорно-рухового апарату, формуванні правильної постави, нормалізації розвитку внутрішніх органів, у покращенні діяльності центральної нервової системи, загартовуванні організму.

2. Освітні завдання, що полягають у формуванні і удосконаленні рухових умінь та навичок, у придбанні знань в області теорії, методики і організації фізичної культури і спорту.

3. Виховні завдання, що полягають в удосконаленні рухових якостей (сили, швидкості, витривалості, спритності та ін.), у зміцненні вольових якостей (волі до перемоги, сміливості, наполегливості, мужності та ін.), у покращенні психічних здібностей (уваги, пам'яті та ін.), у вихованні позитивних моральних рис, прищепленні правильних естетичних смаків.

Методичні прийоми – це шляхи реалізації методів у конкретних випадках і конкретних умовах процесу фізичного виховання. У практиці роботи методи і прийоми повинні забезпечити виховний характер навчання; відповідати поставленому завданню, особливостям навчального матеріалу, рівню підготовленості учнів, умовам проведення занять [3, 4].

Сучасні методичні підходи та принципи:

Сучасна методика інтегрує класичні дидактичні засади із новітніми технологічними рішеннями:

- Класична тріада методів: Як і раніше, основу становлять три групи:

практичні (методи вправлення, колового та інтервального тренування), словесні (пояснення, інструктаж) та демонстраційні (показ, відеоаналіз).

- Цифровізація процесу: Активно впроваджуються фітнес-трекери, мобільні додатки для контролю навантаження, платформи для дистанційного навчання та системи штучного інтелекту для моніторингу фізичного стану.

Ключові сучасні принципи:

- Свідомість та активність (учень/спортсмен має розуміти мету вправ).
- Індивідуалізація та доступність (адаптація навантажень під конкретний рівень здоров'я або спортивної майстерності).
- Поступовість та систематичність (динаміка навантажень від простого до складного).

Педагог повинен досконало володіти всіма методами фізичного виховання. Обсяг методичних прийомів, які знаходяться в арсеналі педагога, значною мірою визначає його професіоналізм і ефективність викладання [3].

У процесі фізичного виховання використовують безліч методів, які направлені на фізичний розвиток та фізичну підготовку молодого покоління. Розглянемо деякі з них [3, 4].

Практичні методи. До них належать метод навчання вправ загалом, метод навчання вправ по частинах, метод підвідних вправ та метод імітаційних вправ.

Метод суворо-регламентованих вправ. Сутність такого методу полягає у забезпеченні оптимальних умов для освоєння нових рухових умінь, навичок і гарантування точно спрямованого впливу на розвиток рухових здібностей. До цього методу відносять:

- метод стандартно-повторювальних вправ (рівномірний, повторний метод) – повторні виконання заданих рухів, дій по ходу даного, окремого заняття без скільки-небудь істотних змін їхньої структури і зовнішніх параметрів навантаження (повторний біг якої-небудь стандартної дистанції з постійною швидкістю, багаторазове піднімання штанги тієї самої ваги тим самим способом тощо);

- метод варіативної вправи (перемінний, інтервальний метод) – пряма зміна параметрів рухів (швидкості, темпу, тривалості та ін.), зміна способу виконання дій, шляхом варіювання інтервалів відпочинку і зовнішніх умов, додаткових обтяжень тощо. Суть вправи при цьому складається у пред'явленні організму нових, незвичайних і у кінцевому рахунку підвищених вимог для того, щоб стимулювати збільшення його функціональних можливостей.

Метод використання слова. Цей метод полягає у таких діях, а саме: викладач має встановити необхідні стосунки з учнями; організувати діяльність учнів і керувати ними; активізувати творче ставлення учнів до навчально-виховного процесу; передавати необхідні знання і ставити завдання; оцінювати якість виконання учнями завдань.

Метод демонстрації. У процесі виконання певних рухових дій частіше людина мислить образами, а не вербально. Тому не випадково у спортивно-педагогічній діяльності найповніше образ вправи можна створити за допомогою показу. Найширше він застосовується на початковому етапі навчання і тоді, коли у техніку виконання вносять новий елемент, змінюють раніше вивчені деталі, виправляють помилки. При використанні цього методу бажано показувати вправу тільки тоді, коли людина за поясненням не може уявити рухову дію і правильно її виконати; використовувати повільний показ, який дає можливість краще сприйняти структуру вправи, що виконується; показувати одну дію варто не більше двох-трьох разів; доцільно максимально скоротити паузу між демонстрацією і виконанням; показ повинен служити точним взірцем того, що потрібно відтворити.

Метод ідеомоторного тренування. Цей метод прискорює оволодіння рухами, підвищує якість навчання. Велике значення має цей метод, коли не можливо практично виконати дію (довгий переїзд, хвороба, травма).

Методи, які спрямовані на удосконалення рухових дій та на розвиток рухових якостей. До таких методів належать:

- Ігровий метод – використовується в процесі фізичного виховання не стільки для початкового навчання рухам чи вибіркового впливу на окремі

здібності, скільки для комплексного удосконалювання рухової діяльності в ускладнених умовах. У найбільшій ступені він дозволяє удосконалювати такі якості і здібності, як спритність (координаційно-рухові і зв’язані з ними здібності), швидкість орієнтування, самостійність, ініціативність.

- Змагальний метод – застосовується у вихованні вольових і моральних якостей, розвитку рухових здібностей, удосконалюванні умінь і навичок, формуванні здатності раціонально використовувати їх в ускладнених умовах, цілеспрямованості, ініціативності, рішучості, наполегливості, здатності переборювати труднощі, самовладання, самовідданості та ін.

Важливим для розвитку фізичних якостей та функціонального стану підготовки студентів є техніка фізичних вправ, яка постійно розвивається: удосконалюється звична техніка, іноді відмирають старі способи виконання вправ, народжуються нові. Процес цей зумовлений постійним зростанням вимог до рівня спортивних результатів; використанням наукових даних, які сприяють знаходженню більш досконалих способів виконання дій; виготовленням нового, досконалішого спортивного інвентарю та обладнання [5].

Щодо цифровізація процесу, активно використовують (фітнес-браслет, трекер активності) — це компактний електронний пристрій або мобільний застосунок, який призначений для безперервного моніторингу фізичної активності та основних показників здоров'я. Пристрій носять зазвичай на зап'ясті (як браслет або розумний годинник). Він синхронізується зі смартфоном через мобільний додаток для збору та аналізу даних.

Основні функції таких пристроїв, це:

- Підрахунок кроків та дистанції: вимірює пройдену відстань протягом дня.
- Контроль калорій: розраховує витрату енергії на основі активності.
- Моніторинг серцевого ритму (пульсометр): відстежує пульс у стані спокою та під час тренувань.
- Аналіз сну: оцінює тривалість та якість фаз сну.

- Додаткові датчики: у багатьох моделях є вимірювання рівня кисню в крові (SpO_2), рівня стресу, GPS-навігація та сповіщення про дзвінки зі смартфона.

Розглянувши методики та планування процесу фізичного виховання та спорту у сучасних умовах, ми дійшли висновку, що будувати процес фізичного виховання слід закономірно, систематично, дотримуючись принципів, завдань і методів. Вони тісно пов'язані між собою за змістом та напрямком діяльності, відображаючи єдиний процес фізичного виховання. Мають бути достатньо вивчені педагогічні умови формування свідомого ставлення людини до занять фізичним вихованням і спортом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Андрющенко Т. К. Формування здоров'язбережувальної компетентності як соціально-педагогічна проблема. Наук. вісн. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. 2012. № 7. С. 123 – 127.

2. Круцевич Т.Ю. Теорія і методика фізичного виховання: підруч. для студ. вищ. навч. закл. фіз. вих-ння і спорту: В 2 т. К.: Олимп. лит-ра, 2017. 384 с.

3. Рибалко Л.М. Теорія і методика фізичного виховання. Полтава : Нац. ун-т імені Юрія Кондратюка, 2020. 150 с.

4. Теорія і методика фізичного виховання : навчальний посібник у 2 частинах / Черненко С. О. – Краматорськ : ДДМА, 2022. – Ч 2. – 228 с.

5. Тулайдан В.Г., Тулайдан Ю.Т. Практикум з теорії і методики фізичного виховання. Львів : «Фест-Прінт». 2017. 179 с.

УДК 371.3

ФОРМУВАННЯ МИСТЕЦЬКО-ТВОРЧОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ДОШКІЛЬНИКА В ПРОЦЕСІ АРТПРОЄКТІВ

Ярославцева Мілена Ігорівна,
к. пед. н., доцент
Міщенко Дар'я Сергіївна
Красна Діана Олегівна
Ілюшина Ксенія Євгенівна
студенти
Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія» Харківської обласної ради
м. Харків, Україна

Анотація: У роботі розкрито потенціал артпроєктів як засобу формування мистецько-творчої компетентності дітей старшого дошкільного віку. Висвітлено значення артпроєктів для розвитку художньо-естетичного потенціалу, уяви, емоційної чутливості та художнього самовираження дошкільників. Схарактеризовано особливості організації артпроєктної діяльності в закладі дошкільної освіти. Наведено тематику та надано орієнтовний зміст артпроєктів «Харків незламний», «Світ іграшок», «Магія паперу». Розглянуто приклади реалізації артпроєктів «Солодка майстерня: виготовляємо цукерки» та «Майстерня театральної іграшки: створюємо власну казку». Обґрунтовано важливість підтримки дитячої ініціативи, творчої самостійності та партнерської взаємодії педагогів, дітей і батьків.

Ключові слова: Мистецько-творча компетентність, дошкільники, артпроєкт, художньо-естетичний потенціал, мистецькі навички, художнє самовираження, партнерська взаємодія.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю пошуку ефективних засобів формування мистецько-творчої компетентності дітей дошкільного віку, розвитку художньо-естетичного потенціалу та здатності до самовираження

засобами мистецтва. В цьому аспекті важливого значення набуває така організація освітнього процесу, у якій дитина має змогу виявляти ініціативу, самостійно обирати способи виконання творчих завдань, експериментувати з матеріалами й реалізовувати власні задуми.

Згідно з Базовим компонентом дошкільної освіти, мистецько-творча компетентність – це здатність дитини практично реалізовувати свій художньо-естетичний потенціал для отримання бажаного результату творчої діяльності на основі розвинених емоцій та почуттів до видів мистецтва, елементарно застосувати мистецькі навички в життєвих ситуаціях під час освітньої та самостійної діяльності. Результатом набуття мистецько-творчої компетентності є елементарна обізнаність дитини у специфіці видів мистецтва (художньо-продуктивній, музичній, театральній); ціннісне ставлення до мистецтва і мистецької діяльності; прагнення сприймати мистецтво тощо [1].

Науковці постійно звертаються до проблеми розвитку творчого потенціалу дітей дошкільного віку, досліджуючи можливості мистецької діяльності у формуванні їхньої особистості. Зокрема, О. Половіна наголошує на необхідності залучення дошкільників до різних видів художньої діяльності та створення сприятливих умов для самовираження й розвитку емоційної сфери. Важливу роль у цьому процесі відіграють надання дітям можливості самостійно обирати матеріали та способи виконання творчих завдань, підтримка їхньої ініціативи, а також емоційно насичена взаємодія педагога з вихованцями [3].

Окреслені положення мають особливе значення для організації артпроєктів, які поєднують розвиток практичних умінь із втіленням індивідуальних творчих задумів, розкриттям здібностей і набуттям досвіду художнього самовираження. Для цього педагог пропонує дітям різноманітні творчі завдання, заохочує їх висловлювати почуття та пояснювати власні рішення без страху помилитися. Так поступово розвиваються емоційна чутливість, самостійність, здатність до вибору й упевненість у власних творчих можливостях [там же].

Ці ідеї перегукуються з підходом Л. Шульги, яка розглядає розвиток

моторики, координації рухів і просторового мислення як важливу передумову втілення творчих задумів дошкільників. Робота з різноманітними матеріалами, зокрема фарбами, пластиліном, папером і тканиною, допомагає дітям удосконалювати рухові навички, зміцнює впевненість у власних можливостях і спонукає до творчого експериментування [4].

Систематична робота з матеріалами різної фактури, форми та властивостей дає дітям змогу досліджувати їхні можливості й обирати найдоцільніші засоби для втілення власного творчого задуму. Педагогічна підтримка та позитивне оцінювання докладених зусиль сприяють формуванню в дітей упевненості у власних силах, заохочують до експериментування й поступового вдосконалення практичних мистецьких навичок, які вони можуть застосовувати в різних життєвих ситуаціях під час організованої освітньої та самостійної діяльності.

О. Половіна слушно зазначає, що артпроєкти у закладі дошкільної освіти – це організована творча діяльність дітей, вихователя та, за потреби, батьків, спрямована на дослідження певної теми, створення мистецького продукту й набуття дітьми досвіду художнього самовираження. Мета проєктів полягає у поглибленому дослідженні заданої теми, створенні мистецького продукту та набутті дітьми досвіду художнього самовираження. Цей формат роботи об'єднує різноманітні види мистецтва: малювання, ліплення, аплікацію, конструювання, музику, театральне мистецтво, танці, художнє слово та експерименти з різними матеріалами [2].

Головною особливістю є те, що дитина не просто виконує завдання вихователя за шаблоном, а активно бере участь у виборі ідеї, пошуку способів її реалізації, створенні творчого продукту та представленні результатів своєї роботи.

Артпроєкт може бути короткочасним – тривати один-два тижні, або довготривалим – від двох тижнів до двох-трьох місяців. Його тривалість можна коригувати залежно від ідей, що виникають в учасників у процесі реалізації проєкту [там же].

Наукові студії О. Половіни доводять, що реалізація артпроєктів в закладі дошкільної освіти передбачає кілька взаємопов'язаних етапів. Спочатку педагог пропонує дітям цікаву тему, творчу ідею або ситуацію, що викликає в них емоційний відгук і бажання долучитися до спільної діяльності. Далі відбувається обговорення задуму, під час якого вихованці за підтримки дорослого визначають шляхи його втілення, добирають потрібні матеріали, узгоджують порядок роботи та домовляються про виконання окремих завдань. Практична частина проєкту охоплює різноманітні види художньо-творчої діяльності: образотворення, ліплення, аплікування, конструювання, створення декорацій, придумування казкових історій і випробування нетрадиційних мистецьких технік. Підсумком проєктної роботи стає представлення створених результатів, яке може відбуватися у формі тематичної виставки, театралізованого дійства, колективної художньої композиції або демонстрації творчих робіт дітей [2].

Водночас значущим аспектом є обговорення виконаної роботи, під час якого діти діляться враженнями, розповідають про свої задуми і усвідомлюють свій внесок у спільний результат.

Тематика артпроєктів для дітей старшого дошкільного віку може бути різноманітною та охоплювати ознайомлення з рідним містом, світом іграшок, властивостями й художніми можливостями різних матеріалів. Зокрема, доцільно організовувати артпроєкти, що поєднують малювання, ліплення, аплікацію, колажування, конструювання та експериментування.

Артпроєкт «Харків незламний» може об'єднувати теми «Харків — місто сили, надії та мрій», «Мій незламний Харків», «Місто, у якому живе добро», «Харків майбутнього очима дітей», «Долоньки добра для Харкова». У межах цих проєктів діти створюватимуть колективні картини рідного міста, малюнки, що відображатимуть його красу, мужність і відновлення, артколажі про взаємодопомогу, а також зображуватимуть і конструюватимуть будинки, парки, дитячі майданчики та інші простори майбутнього Харкова.

Артпроєкт «Світ іграшок» передбачає реалізацію таких тематичних

напрямів, як «Іграшки розповідають історії», «Іграшка моєї мрії», «Друге життя улюбленої іграшки», «Іграшка з нічого: творчість без меж», «Місто іграшкових майстрів», «Театр ожилих іграшок». У процесі їх реалізації діти створюватимуть образи іграшок і вигадуватимуть історії про їхні пригоди, проєктуватимуть та виготовлятимуть власні іграшки з різноманітних матеріалів, експериментуватимуть зі способами їх декорування, конструюватимуть іграшкові будиночки й транспорт, а також створюватимуть персонажів для пальчикового, настільного та тіньового театрів.

Артпроєкт «Магія паперу» може охоплювати теми «Друге життя паперу», «Папір, що оживає», «Паперова країна чудес», «Від аркуша до шедевра», «Паперове місто майбутнього», «Коли папір оживає». Їх реалізація передбачатиме дослідження художніх можливостей паперу та картону, створення площинних і об’ємних композицій, вирізування, складання, моделювання й конструювання. Діти матимуть змогу створювати фантастичні світи, паперові фігури та рухомих персонажів, конструювати будинки, мости й інші архітектурні об’єкти, а також повторно використовувати картонні коробки, упаковки та паперові залишки для виготовлення творчих виробів, усвідомлюючи важливість дбайливого ставлення до природних ресурсів.

Розглянемо детальніше артпроєкт на тему «Солодка майстерня: виготовляємо цукерки», який можливо реалізувати у закладі дошкільної освіти з дітьми старшого дошкільного віку. Мета даного проєкту полягає в формуванні мистецько-творчої компетентності дошкільників шляхом залучення до виготовлення та художнього оформлення цукерок у співпраці з педагогами й батьками.

Артпроєкт спрямований на розширення художньо-естетичного потенціалу дітей старшого дошкільного віку через синтез кулінарної творчості та художнього оформлення продуктів. Основна ідея полягає у перетворенні процесу виготовлення цукерок на складну творчу діяльність, у якій дитина проходить від задуму до втілення, оздоблення та демонстрації власного продукту. У цьому проєкті цукерка постає не лише як харчовий виріб, але й як

об'єкт дитячого художнього моделювання.

Діти можуть придумувати назви для солодощів, обирати форму, створювати ескізи, оформлювати обгортки і коробки, а також складати колекції виробів за колірною гамою або тематичною спрямованістю. Це сприяє інтеграції практичних дій з творчою ідеєю, естетичним вибором та комунікативними навичками. Особливістю проєкту є відсутність строгих зразків, яких повинні дотримуватися всі діти. Педагог задає загальну тему та забезпечує матеріалами, залишаючи простір для індивідуальних підходів. Наприклад, одна дитина може обрати форму кульки для цукерки, інша – у формі сердечка, третя – розробити власну назву та оформити упаковку в певних кольорах. Самостійний вибір допомагає дітям усвідомити, що творчий результат може бути різним і водночас цінним, а не обов’язково відповідати єдиному зразку. Обговорення кольорів, форм і способів оздоблення допомагає дітям застосувати мистецькі навички під самостійної творчої діяльності.

Однією з ключових умов успішного формування мистецько-творчої компетентності дошкільнят є активне залучення батьків до спільних творчих проєктів. Адже саме родина слугує тим первинним середовищем, де дитина вперше знайомиться з естетичними цінностями, сімейними традиціями, культурою побуту та різними способами самовираження.

Співпраця між педагогами та батьками робить процес мистецького розвитку дитини цілісним і наповненим глибоким змістом. Партнерська взаємодія між педагогами, дітьми та батьками є важливою умовою формування мистецько-творчої компетентності дошкільників, оскільки забезпечує узгодженість освітніх впливів і створює сприятливе середовище для розвитку творчого потенціалу дитини. Така взаємодія ґрунтується на взаємоповазі, довірі, підтримці дитячої ініціативи та спільному пошуку способів реалізації творчих задумів, що сприяє розвитку самостійності, комунікативних умінь і здатності до художнього самовираження. Злагоджена взаємодія батьків і педагогів допомагає дитині застосовувати вдома навички, опановані в освітньому середовищі.

Батьки відвідують виставки дитячих робіт, знайомляться з результатами творчості малюків, висловлюють своє заохочення та підтримують прагнення дітей до самовираження. Особливий акцент слід робити на рівноправній партнерській співпраці. Батькам не варто брати на себе виконання творчих завдань замість дитини або вимагати від неї ідеального результату. Їхнє головне завдання – бути підтримкою для малюка, цікавитися його ідеями, підбадьорювати та хвалити за кожне зусилля, заохочуючи сміливість у творчих експериментах.

Наприклад, у процесі домашньої підготовки дорослі можуть ставити дитині запитання на кшталт: «Яку цукерку ти хотів би вигадати?», «Чому ти обрав саме цей колір?», «Як нам оздобити коробочку, щоб вона виглядала так, як ти задумав?». Запитання дорослих стимулюють дитину до відтворення послідовності етапів роботи, обґрунтування прийнятих рішень і добору мовних засобів для розкриття творчого задуму. Така взаємодія сприяє розвитку мовленнєвих і рефлексивних умінь, а також формуванню здатності до усвідомленого планування творчої діяльності.

Ефективною формою співпраці в межах даного проєкта може бути сімейний майстер-клас «Подарунок власноруч», під час якого діти разом із дорослими працюватимуть над створенням оригінального пакування для виготовлених цукерок. Під час майстер-класу дитина спостерігає за діями дорослих, пробує доступні прийоми й самостійно долучається до оформлення пакування. Головне – забезпечити кожній сім’ї зручність у виборі формату участі та надати всі необхідні матеріали для реалізації творчої ідеї без додаткових фінансових витрат.

Отже, активна участь батьків у артпроєкті «Солодка майстерня: виготовляємо цукерки» не лише сприяє креативному розвитку дошкільнят, а й зміцнює їхні емоційні зв’язки з родиною, встановлює партнерські стосунки між усіма учасниками освітнього процесу та популяризує творчість у форматі сімейного дозвілля.

Розглянемо ще один артпроєкт на тему «Майстерня театральної іграшки:

створюємо власну казку» в процесі якого формується мистецько-творча компетентності дошкільників. Мета даного проєкту полягає у створенні умов для розкриття художньо-естетичного потенціалу дітей старшого дошкільного віку шляхом залучення їх до виготовлення персонажів, театральних атрибутів та спільного розігрування казки у тісній співпраці з педагогами й батьками.

Артпроєкт «Майстерня театральної іграшки: створюємо власну казку» спрямований на синтез художньо-продуктивної діяльності (малювання, ліплення, конструювання, аплікації та театрального мистецтва). Основна ідея полягає у перетворенні процесу підготовки до театралізованої гри на комплексну творчу діяльність, де дитина є активним творцем на всіх етапах: від зародження ідеї та виготовлення ляльки до її «оживлення» на сцені. У цьому проєкті театральна іграшка постає як унікальний об'єкт дитячого самовираження та емоційного проживання.

Діти самостійно вигадують сюжет або обирають улюблену казку, обговорюють характер персонажів, створюють ескізи їхніх костюмів, конструюють декорації (з паперу, будівельного матеріалу, одноразових стаканчиків тощо), а також можуть малювати театральні афіші та квитки на виставу. Це сприяє інтеграції художніх, конструктивних навичок із розвитком мовлення та соціально-комунікативної взаємодії. Як і в проєкті з виготовлення цукерок, ключовою умовою тут є відсутність жорстких шаблонів. Педагог визначає загальний напрям діяльності та забезпечує доступ до різноманітних матеріалів, зокрема паперу, картону, тканини, фетру, природних матеріалів, одноразового посуду, коробок, солоного тіста тощо. Наприклад, одна дитина може виготовити свого героя у вигляді пальчикової ляльки з фетру, інша-зліпити його, а третя – сконструювати з паперового стаканчика. Такий підхід формує у дітей впевненість у власних силах і розуміння багатогранності творчих рішень.

Важливою складовою успішної реалізації цього артпроєкту є партнерська взаємодія з батьками. Дорослих залучають до процесу обговорення ідей вдома, пошуку цікавих матеріалів для декорацій або навіть до озвучування персонажів.

Під час домашньої підготовки батьки можуть стимулювати дитячу уяву відкритими запитаннями: «Який характер у твого героя – він добрий чи бешкетник?», «Які кольори допоможуть показати його настрій?», «Що нам знадобиться, щоб зробити для нього казковий будиночок?». Це спонукає дитину до рефлексії, словесного обґрунтування свого задуму та планування подальших дій.

Ефективною формою залучення родин може стати спільний майстер-клас «Родинний театр», де діти разом із батьками виготовляють тіньовий театр або створюють спільну масштабну декорацію для групи. Завершальним етапом такого артпроєкту стає прем'єра вистави, яка об'єднує дітей, педагогів та батьків, даруючи радість від спільно створеного мистецького продукту та підкреслюючи цінність кожного дитячого внеску.

Отже, реалізація артпроєктів у закладах дошкільної освіти зокрема є ефективним засобом формування мистецько-творчої компетентності дітей старшого дошкільного віку, оскільки забезпечує інтеграцію різних видів художньої діяльності та сприяє розвитку творчого потенціалу, уяви й емоційної чутливості. Інтеграція такої форми роботи дає змогу дітям експериментувати з матеріалами, самостійно обирати способи втілення задумів і презентувати результати власної творчості. Важливими умовами їх результативності є підтримка дитячої ініціативи, створення сприятливого творчого середовища та партнерська взаємодія педагогів, дітей і батьків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Базовий компонент дошкільної освіти в Україні (нова редакція): науковий керівник : Т. О. Піроженко / [авт. кол. : Байєр О. М., Безсонова О. К., Брежнєва О. Г. та ін.]. URL : https://mon.gov.ua/storage/app/media/doshkilna/2020/21.12/bazovyy%20komponent%20doshkillya.pdf (дата звернення 22.10.2026).

2. Половіна О. А. Освітня взаємодія по-новому: артпроєкти. Музичний керівник. 2021. № 9. С. 11–16. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/37476/

3. Половіна О. А.Як сформувати мистецько-творчу компетентність у

дітей? URL: https://oplatforma.com.ua/article/2951-yak-sformuvati-mistetsko-tvorchu-kompetentnst-u-dtey.

4. Шульга Л. Діяльнісний підхід до формування мистецько-творчої компетентності дитини дошкільного віку. *Актуальні питання гуманітарних наук*, 2021. № 37, 3, 304-309.

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

ЕМОЦІЙНА ЗАЛЕЖНІСТЬ ВІД ЧАТ-БОТА ПОМЕРЛОГО ЯК ПРОБЛЕМА МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я: ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ТА МОЖЛИВОСТІ ТЕРАПЕВТИЧНОЇ ДОПОМОГИ

Амплєєва Ольга Михайлівна
кандидат психологічних наук, доцент кафедри
соціальної психології ОНУ імені І. І. Мечникова
Арабаджи Дмитро Васильович
кандидат богослов'я, магістр філософії, магістр 1 курсу
факультету психології та соціальної роботи ОНУ імені І. І. Мечникова

У психотерапевтичній практиці існує низка підходів, які передбачають роботу з уявним діалогом клієнта з померлою близькою людиною в ситуації переживання горя. Так, R. Neimeyer [2] пропонує техніку «уявної розмови з померлим». K. Shear et al. [4] також пропонують вести уявну розмову з померлим, проте інтегрують цю техніку в цілісну модель лікування. F. Perls [3] розробив техніку порожнього стільця. Клієнт сідає навпроти порожнього стільця й уявляє на ньому значущу для себе людину. Він може розмовляти з померлим, висловлюючи різні почуття, а потім відповідати від імені померлого. У всіх наведених прикладах клієнт виконує обидві ролі: говорить від власного імені та від імені померлого.

Окрім уявного діалогу з померлим, існує підхід, за якого роль померлого в діалозі бере на себе психотерапевт. Наприклад, F. D. Abdul Samad et al. [5] описують один із таких практичних випадків. J. L. Moreno [1] розробив метод, у межах якого учасник може відтворювати ролі значущих людей, зокрема померлих. У такій ситуації роль померлого родича або близької людини виконує інший учасник терапевтичної групи, а в індивідуальній психодрамі цю роль може взяти на себе сам психотерапевт.

D. Simmons [6] перенесла методи J. L. Moreno в онлайн-середовище, зокрема роботу з уявними персонажами та значущими відсутніми людьми, до яких належить і померла близька людина. Водночас із розвитком цифрових технологій з'явилися чат-боти померлих — боти, які, спираючись на доступну в інтернеті цифрову інформацію про померлу людину, генерують її імітацію для спілкування з живою людиною за допомогою листування. Така форма спілкування в окремих випадках може призводити до психологічних проблем. Наприклад, дослідження I. Brescó de Luna та B. Jiménez-Alonso [7] демонструє, що чат-боти померлих можуть допомагати долати стан гострого горя, але водночас здатні спричиняти емоційну залежність і перешкоджати переживанню втрати. Отже, взаємодія з чат-ботами померлих може мати подвійний психологічний ефект.

У ситуаціях, коли взаємодія з чат-ботом померлого призводить до емоційної залежності, можна звернутися по допомогу до психотерапевта. Така допомога може надаватися як під час безпосереднього контакту, так і через онлайн-середовище. В обох випадках взаємодія може передбачати візуальний контакт із психотерапевтом.

Поряд із зазначеними варіантами подолання емоційної залежності від чат-бота померлого можна розглянути ще один підхід. Його сутність полягає в тому, що психотерапевт за попередньою усвідомленою домовленістю з близькою померлому людиною замінює чат-бота, беручи на себе роль померлого. При цьому спілкування відбувається без візуального контакту — у форматі листування з живою людиною. Метою такого спілкування є допомога в подоланні емоційної залежності від чат-бота померлого в процесі переживання втрати. У цьому контексті можна говорити про символічну кіберпсихотерапію як концепцію методу подолання емоційної залежності в процесі переживання втрати.

Важливо підкреслити, що в концепції запропонованого методу терапевт не просто виконує роль померлого й не хаотично ставить запитання та відповідає на них, а виступає перехідною ланкою. Спочатку він зберігає

звичний для клієнта спосіб взаємодії через листування, проте поступово організовує діалог так, щоб допомогти клієнтові подолати емоційну залежність від чат-бота померлого. Листування регулюється за допомогою гнучкого смислового алгоритму, що дає змогу перевести діалог зі сфери спонтанної та псевдонаукової взаємодії у площину науково обґрунтованого психотерапевтичного процесу.

Аналіз доступної нам літератури свідчить про те, що запропонований метод не має прямих аналогів, проте окремі дослідники працюють у цьому напрямі. Як приклад наведемо M. Petkovski [8] зі співавторами, які пропонують психотерапевту супроводжувати клієнта під час його спілкування з чат-ботом померлого. Однак у межах такого підходу сам терапевт не замінює чат-бота померлого й не виступає в ролі померлого. З огляду на викладене можна зробити висновок, що запропонований метод поєднує ідеї психодрами, підходи до надання допомоги людині в ситуації переживання горя в кіберпросторі та ідеї терапевтичної роботи з образом померлого.

Найважливішими для обґрунтування запропонованого нами методу можуть бути такі поняття з теорії психодрами:

1. «Допоміжне Я» — поняття, яке допоможе пояснити, яким чином терапевт може втілювати образ померлого.

2. «Надреальність» — поняття, яке пояснює психологічний смисл діалогу, у якому текст виступає символом реальності співприсутності померлого та його близької людини.

3. «Спонтанність і творчість» — поняття, яке допомагає пояснити механізм зміни звичної поведінки клієнта.

4. «Теле» — поняття, яке пояснює проблему необхідності переживання взаємності у відносинах клієнта як із чат-ботом померлого, так і з психотерапевтом, який перебирає на себе роль померлого.

Найважливішими ідеями терапевтичної роботи з образом померлого можна назвати такі:

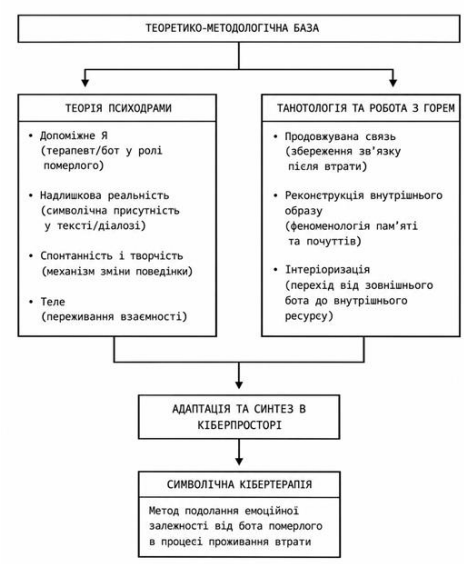
1. «Продовження зв’язку з померлим». Це поняття свідчить про те, що

після смерті близької людини психологічний зв’язок із нею не переривається. Він може зберігатися, зокрема, у зміненій формі.

2. «Реконструкція внутрішнього образу померлого». Цей процес дає змогу психотерапевту зрозуміти, як образ померлого представлений у пам’яті, почуттях і переживаннях клієнта.

3. «Інтеріоризація». Це поняття допомагає пояснити, як у процесі розмови з психотерапевтом зовнішні адаптивні змісти стають внутрішніми змістами психіки, сприяючи в такий спосіб подоланню емоційної залежності від чат-бота померлого.

Нарешті, усі перелічені ідеї необхідно адаптувати безпосередньо до кіберпростору таким чином, щоб це дало змогу сформулювати теоретико-методологічне підґрунтя символічної кіберпсихотерапії як методу подолання емоційної залежності в процесі переживання втрати.



ЛИТЕРАТУРА

1. Moreno, J. L. Psychodrama. Beacon House, 1946. Vol. 1. 429 p.

2. Neimeyer R. A. Complicated grief and the reconstruction of meaning: Conceptual and empirical contributions to a cognitive-constructivist model. *Clinical Psychology: Science and Practice*. 2006. Vol. 13, no. 2. P. 141–145. URL: https://doi.org/10.1111/j.1468-2850.2006.00016.x

3. Perls F., Hefferline R., Goodman P. Gestalt therapy: Excitement and growth in the human personality. Julian Press, 1951. 470 p.

4. Treatment of complicated grief: a randomized controlled trial / K. Shear et al. *JAMA*. 2005. Vol. 293, no. 21. P. 2601–2608. DOI: https://doi.org/10.1001/jama.293.21.2601.

5. Interpersonal psychotherapy for traumatic grief following a loss due to COVID-19: a case report / F. D. Abdul Samad et al. *Middle East Journal of Positive Psychology*. 2021. Vol. 7. P. 119–129. URL: https://www.mejpp.com/index.php/mejpp/article/view/277 (date of access: 03.10.2026).

6. Simmons D., Wilches A. TELE'DRAMA — International sociometry in the virtual space: Implementing Action Methods via Online Video Communication. *Zeitschrift für Psychodrama und Soziometrie*. 2022. Vol. 21, no. 1. P. 119–129. DOI: https://doi.org/10.1007/s11620-021-00613-0.

7. Brescó de Luna I., Jiménez-Alonso B. Deathbots: Discussing the use of Artificial Intelligence in grief. *Revista de Psicología Social*. 2024. Vol. 39, no. 1. P. 1–15. DOI: https://doi.org/10.1177/02109395241241387.

8. Petkovski M., Knipschild R., Gevers T., Lenferink L. I. M. Virtual rescripting after loss using deepfake technology in prolonged grief treatment: a study protocol for a multiple baseline design. *European Journal of Psychotraumatology*. 2026. Vol. 17, no. 1. Art. 2643984. DOI: https://doi.org/10.1080/20008066.2026.2643984.

УДК 159.923.2:316.624-053.6

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПРОФІЛАКТИКИ АДИКТИВНОЇ ПОВЕДІНКИ ПІДЛІТКІВ ЗАСОБАМИ КПТ-ОРІЄНТОВАНИХ ТА СХЕМА-ТЕРАПЕВТИЧНИХ ПІДХОДІВ

Ігумнова Ольга Борисівна,
к.психол.н., доцент
Хмельницький національний університет
Дунець Юлія Вікторівна,
Магістр
Хмельницький національний університет
м. Хмельницький, Україна

Анотація: У тезах розглянуто практичні можливості застосування когнітивно-поведінкових і схема-терапевтичних підходів у психологічній профілактиці адиктивної поведінки підлітків. Визначено основні напрями профілактичної роботи, спрямовані на розвиток навичок саморегуляції, конструктивного подолання стресу, усвідомлення поведінкових ризиків і формування адаптивних способів задоволення психологічних потреб.

Ключові слова: Адиктивна поведінка, підлітки, психологічна профілактика, когнітивно-поведінкова терапія, схема-терапія, ранні дезадаптивні схеми, саморегуляція.

Адиктивна поведінка підлітків є складною психологічною та соціальною проблемою, виникнення якої може бути пов’язане з індивідуальними особливостями, емоційними труднощами, сімейними взаєминами, впливом однолітків і доступністю соціально небажаних моделей поведінки. У підлітковому віці особливого значення набувають потреба в прийнятті, прагнення до самостійності, емоційна чутливість і становлення навичок саморегуляції. За недостатньої сформованості конструктивних способів подолання труднощів окремі форми поведінки можуть використовуватися як засіб тимчасового зниження напруження, уникнення неприємних переживань

або отримання швидкого емоційного підкріплення.

Психологічна профілактика передбачає не лише інформування про можливі негативні наслідки адиктивної поведінки, а й розвиток особистісних і соціальних навичок, які допомагають підліткам приймати обґрунтовані рішення, регулювати емоційні стани, протистояти соціальному тиску та звертатися по допомогу. Міжнародні стандарти профілактики вживання психоактивних речовин наголошують на важливості системного підходу, що охоплює сімейне й освітнє середовище, розвиток життєвих навичок і підтримку здорового становлення дітей та молоді [1].

Практичний потенціал у цьому напрямі мають когнітивно-поведінкові підходи (КПТ), які дають змогу аналізувати взаємозв'язки між ситуаціями, думками, емоціями та поведінкою. Їх застосування в профілактичній роботі спрямоване на виявлення індивідуальних чинників ризику, формування навичок самоконтролю, розвиток альтернативних способів реагування та закріплення конструктивних поведінкових моделей. Особливе значення має навчання підлітків розпізнавати обставини, за яких зростає ймовірність імпульсивних рішень або звернення до ризикованих способів подолання труднощів. Систематичний огляд досліджень КПТ у роботі з підлітками, які мають розлади, пов'язані з уживанням канабісу, засвідчує перспективність цього підходу, водночас автори наголошують на неоднорідності доказової бази та важливості врахування сімейного й соціального оточення [2]. Ці результати стосуються психологічної допомоги підліткам із наявними проблемами вживання речовин, тому їх не слід безпосередньо ототожнювати з доказами ефективності первинної профілактики всіх форм адиктивної поведінки.

У межах КПТ-орієнтованої профілактики доцільно виокремити кілька взаємопов'язаних практичних напрямів.

Перший напрям передбачає розпізнавання ситуацій ризику: конфліктів, переживання самотності, сильного емоційного напруження, тиску з боку однолітків, труднощів у навчанні або відчуття неприйняття з боку значущих осіб. Підлітки вчаться визначати обставини, за яких їм складніше контролювати

поведінку, аналізувати власні реакції та прогнозувати можливі наслідки рішень. Для цього можна застосовувати аналіз типових життєвих ситуацій, складання індивідуальної карти ризиків і обговорення послідовності «ситуація – думка – емоція – дія – наслідок». Така робота сприяє усвідомленню того, що між виникненням складної ситуації та поведінковою реакцією існує можливість вибору.

Другий напрям охоплює роботу з думками й переконаннями, які можуть виправдовувати ризиковану поведінку або створювати враження її неминучості. Наприклад, переконання «усі так роблять», «інакше мене не приймуть» або «це допоможе забути про проблеми» можна розглядати як припущення, що потребують критичного аналізу. Практичні вправи мають допомагати підліткам оцінювати достовірність таких думок, розглядати альтернативні пояснення та прогнозувати короткострокові й довгострокові наслідки різних варіантів поведінки. Доцільно також розвивати здатність відрізняти факти від припущень, помічати перебільшення й узагальнення та формулювати реалістичніші судження. Водночас завдання фахівця полягає не в нав’язуванні підліткам готових оцінок, а в організації діалогу, який допомагає їм самостійно знаходити аргументовані й безпечніші рішення.

Третій напрям – розвиток навичок емоційної саморегуляції та подолання стресу. Він передбачає розпізнавання й називання емоцій, визначення власних потреб, використання безпечних способів зниження напруження, планування дій у складних ситуаціях і своєчасне звернення по підтримку. У практичній роботі можуть застосовуватися вправи на ідентифікацію емоцій, ведення щоденника переживань, моделювання складних ситуацій, дихальні та релаксаційні практики, а також пошук індивідуально прийнятних способів відновлення емоційної рівноваги. Важливо, щоб профілактична робота не обмежувалася заборонами чи інформуванням про негативні наслідки адиктивної поведінки, а пропонувала підліткам конкретні альтернативи, доступні в повсякденному житті. Це можуть бути фізична активність, творчість, спілкування з людьми, яким вони довіряють, або звернення до психолога.

Четвертий напрям охоплює формування навичок соціальної взаємодії та протидії тиску однолітків. Доцільно використовувати рольове моделювання ситуацій, у яких підліток має відмовитися від небажаної пропозиції, пояснити власну позицію, зберегти особисті межі, звернутися по допомогу або вийти з небезпечного для себе середовища. Учасникам можна пропонувати відпрацювати різні способи відмови, зокрема коротку й упевнену відповідь, повторення власної позиції без виправдань, зміну теми розмови або вихід із ситуації. Такі вправи сприяють закріпленню конкретних поведінкових стратегій у психологічно безпечних умовах. Водночас важливо враховувати, що відповідальність за профілактику не може покладатися виключно на підлітка: значення мають також безпечне освітнє середовище, підтримка дорослих і доступність психологічної допомоги.

Додаткові можливості для розуміння психологічних передумов ризикованої поведінки відкриває схема-терапевтичний підхід, який акцентує увагу на ранніх дезадаптивних схемах – стійких когнітивних, емоційних і поведінкових патернах, що формуються під впливом життєвого досвіду та можуть впливати на подальше функціонування особистості. Метааналітичний огляд C. Sakulsriprasert та співавторів виявив позитивні зв’язки між ранніми дезадаптивними схемами й різними формами адиктивної поведінки. Водночас характер цих зв’язків не доводить, що певні схеми безпосередньо спричиняють адиктивну поведінку [3, с. 1416–1432].

У профілактичній роботі схема-терапевтичні положення доцільно використовувати для кращого розуміння емоційних потреб підлітка та чинників, які можуть підтримувати неадаптивні способи реагування. Зокрема, переживання емоційної депривації, соціального відчуження, дефектності або недостатнього самоконтролю можуть бути підставою для уважнішого вивчення особистісних труднощів. Наприклад, підліток, який відчуває нестачу емоційної підтримки, може шукати прийняття в групі однолітків, навіть якщо її поведінкові норми передбачають ризиковані дії. Інший підліток може використовувати уникнення складних ситуацій як спосіб захисту від

переживань невдачі чи неприйняття. Такі приклади ілюструють можливі механізми реагування, але не є універсальними поясненнями адиктивної поведінки. Наявність окремих схем або емоційних труднощів не означає неминучого формування залежності.

Практичне застосування схема-терапевтичного підходу може передбачати розвиток здатності розпізнавати власні емоційні потреби, встановлювати зв'язок між переживаннями та поведінковими реакціями, формувати більш адаптивне ставлення до себе й розширювати репертуар конструктивних способів подолання труднощів. Для цього можна використовувати обговорення типових життєвих ситуацій, вправи на розпізнавання емоцій і потреб, аналіз способів реагування в міжособистісних конфліктах та пошук альтернативних дій. Важливо підтримувати в підлітків розуміння того, що потреба в прийнятті, безпеці, автономії та підтримці є природною, а задовольняти її можна різними способами, не вдаючись до ризикованої поведінки.

Методи роботи мають відповідати віковим особливостям підлітків, передбачати зрозумілу мову, конкретні приклади, творчі завдання та вправи на розпізнавання емоцій. Сучасний систематичний огляд досліджень схема-терапії в дитячому й підлітковому віці свідчить про перспективність її застосування щодо емоційних, поведінкових і міжособистісних труднощів, однак доказовість конкретних форматів і результатів залишається неоднорідною [4, с. 477–492]. Тому використання схема-терапевтичних положень у профілактичних програмах слід розглядати як обґрунтований напрям адаптації психологічної роботи, а не як підтвердження універсальної ефективності всіх відповідних технік для запобігання адиктивній поведінці.

Поєднання КПТ-орієнтованих і схема-терапевтичних положень дає змогу сформувати комплексну модель профілактичної роботи. КПТ забезпечує практичне опрацювання актуальних ситуацій ризику, думок, емоцій і поведінкових стратегій, тоді як схема-терапевтична перспектива допомагає враховувати емоційні потреби та стійкі патерни реагування, які можуть впливати на вибір поведінки. Наприклад, аналіз ситуації тиску однолітків може

поєднуватися з виявленням думок, що перешкоджають відмові, та обговоренням потреби в прийнятті й належності до групи. У такому разі підліток не лише відпрацьовує конкретну навичку відмови, а й шукає альтернативні способи задоволення потреби у взаємодії та підтримці.

Таке поєднання не означає автоматичного використання всіх терапевтичних технік у профілактичній програмі. Конкретні методи мають відповідати віку підлітків, меті роботи, характеру виявлених труднощів і рівню підготовки фахівця. Особливу увагу необхідно приділяти добровільності участі, недопущенню стигматизації та створенню атмосфери, у якій підліток може обговорювати складні переживання без страху осуду.

Практично профілактичну програму можна організувати за кількома взаємопов’язаними напрямами: психоосвіта щодо адиктивної поведінки та чинників ризику; розпізнавання емоційних станів і ситуацій, що провокують неадаптивні реакції; розвиток когнітивних і поведінкових навичок саморегуляції; усвідомлення особистісних потреб і типових способів їх задоволення; тренування асертивної поведінки, навичок відмови та звернення по допомогу. Послідовність занять може передбачати перехід від формування базового розуміння ризиків до опрацювання особистих ситуацій, відпрацювання альтернативних стратегій і закріплення отриманих навичок у повсякденному житті. Доцільним є залучення батьків або інших значущих дорослих, якщо це відповідає потребам підлітка й забезпечує безпечні умови підтримки.

Оцінювання результативності такої програми має передбачати не лише перевірку засвоєння інформації про ризики, а й аналіз змін у здатності підлітків розпізнавати емоції, оцінювати наслідки рішень, використовувати конструктивні способи подолання стресу, протидіяти соціальному тиску та звертатися по допомогу. Водночас результати короткострокового оцінювання не слід автоматично трактувати як доказ тривалого запобігання адиктивній поведінці: для таких висновків потрібні відповідні критерії, повторні вимірювання та належний дизайн дослідження.

Важливо також розмежовувати універсальну профілактику, спрямовану на всіх підлітків, вибіркову профілактику для груп підвищеного ризику та психологічну допомогу за наявності сформованої проблемної поведінки. Якщо виявлено ознаки залежності або суттєве порушення повсякденного функціонування, профілактичних заходів може бути недостатньо: необхідні індивідуальне оцінювання та, за потреби, залучення відповідних фахівців. У всіх випадках робота має ґрунтуватися на повазі до гідності підлітка, конфіденційності в межах професійних і правових вимог, недопущенні стигматизації та врахуванні сімейного й соціального контексту.

Отже, практичний потенціал КПТ-орієнтованих і схема-терапевтичних підходів у профілактиці адиктивної поведінки підлітків полягає в можливості поєднати розвиток конкретних навичок саморегуляції та безпечної поведінки з уважним ставленням до емоційних потреб і стійких способів реагування. Їх адаптоване застосування може сприяти формуванню конструктивних стратегій подолання труднощів, однак має доповнюватися підтримувальним сімейним і освітнім середовищем та відповідати рівню ризику й актуальним потребам підлітків.

Висновки. КПТ-орієнтовані та схема-терапевтичні підходи створюють теоретичні й практичні передумови для комплексної психологічної профілактики адиктивної поведінки підлітків. Їх поєднання дає змогу працювати як з актуальними ситуаціями ризику, когнітивними оцінками й поведінковими реакціями, так і з емоційними потребами та ранніми дезадаптивними схемами. Перспективним напрямом подальшої роботи є розроблення й емпірична перевірка віково адаптованих профілактичних програм, ефективність яких оцінюватиметься за змінами навичок саморегуляції, конструктивного подолання труднощів і поведінкових чинників ризику.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. United Nations Office on Drugs and Crime, World Health Organization. International Standards on Drug Use Prevention. 2nd updated ed. Vienna : United

Nations Office on Drugs and Crime ; Geneva : World Health Organization, 2018. 66 p. URL: https://www.who.int/publications/i/item/international-standards-for-drug-use-prevention-second-edition-2018.

2. Mauries S., Dufayet G., Lengereau A., Lejoyeux M., Geoffroy P. A., Dupong I. Cognitive-behavioral therapies in the management of adolescents with cannabis use disorder (CUD): A systematic review. Drug and Alcohol Dependence. 2024. Vol. 260. Article 111321. DOI: https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2024.111321.

3. Sakulsriprasert C., Thawornwutichat R., Phukao D., Guadamuz T. E. Early maladaptive schemas and addictive behaviours: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology & Psychotherapy*. 2023. Vol. 30, No. 6. P. 1416–1432. DOI: https://doi.org/10.1002/cpp.2882.

4. Uysal M., Gurel Ficicioglu I. E., Mutlu M. et al. Schema Therapy for Children and Adolescents: A Systematic Review of Individual, Group, and Parent-Based Interventions. *Clinical Child and Family Psychology Review*. 2026. Vol. 29. P. 477–492. DOI: https://doi.org/10.1007/s10567-026-00568-4.

УДК 159.9

ПСИХОЛОГІЧНА ГНУЧКІСТЬ ЯК РЕСУРС ЗБЕРЕЖЕННЯ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ДОРОСЛИХ В УМОВАХ СОЦІАЛЬНОЇ ІЗОЛЯЦІЇ

Литвинова Інна Леонідівна
Доцент кафедри психології
Безпалько Денис Віталійович
Студент магістратури
ПрАТ «Вищий навчальний заклад
«Міжрегіональна Академія управління персоналом»
м. Київ, Україна

Анотація: Статтю присвячено теоретичному аналізу психологічної гнучкості як потенційного ресурсу збереження психічного здоров'я дорослих в умовах соціальної ізоляції. Розглянуто зміст поняття психологічної гнучкості в контексті терапії прийняття та відповідальності, охарактеризовано її основні процеси та проаналізовано зв'язок із психологічним благополуччям. Окрему увагу приділено дослідженням взаємозв'язку самотності, психічного здоров'я та психологічної гнучкості. Обґрунтовано доцільність подальшого вивчення психологічної гнучкості як можливого модератора зв'язку між переживанням соціальної ізоляції та психічним благополуччям дорослих.

Ключові слова: Психологічна гнучкість, психічне здоров'я, соціальна ізоляція, самотність, психологічне благополуччя, терапія прийняття та відповідальності.

Вступ / Introduction. Психічне здоров'я дорослої людини формується під впливом індивідуальних, соціальних і середовищних чинників. Міжособистісні зв'язки можуть забезпечувати емоційну підтримку та почуття приналежності, тоді як дефіцит соціальних контактів і підтримки асоціюється з низкою несприятливих показників психічного здоров'я [1].

Важливо розрізняти соціальну ізоляцію та самотність. Соціальна ізоляція

переважно описує об’єктивні характеристики соціальних контактів і мережі взаємин, тоді як самотність є суб’єктивним переживанням невідповідності між бажаними та наявними соціальними зв’язками [1]. Ці явища можуть поєднуватися, проте не є тотожними. Отже, дослідження психологічних ресурсів у ситуації соціальної ізоляції має враховувати як зовнішні обмеження взаємодії, так і те, як людина сприймає власний досвід та реагує на нього.

Водночас доказова база щодо соціальної ізоляції та психічного здоров’я є неоднорідною. Огляд-оглядів Е. Пірс та співавторів охопив 53 систематичні огляди, які узагальнювали дані про зв’язки між різними характеристиками соціальних взаємин, зокрема самотністю та соціальною ізоляцією, і психічними розладами та симптомами [1]. Автори виявили асоціації з депресією та іншими показниками психічного здоров’я, однак зазначили, що якість більшості включених оглядів була низькою або критично низькою. Тому результати підтверджують наявність асоціацій, але не дають підстав робити однозначні причинно-наслідкові висновки. Це додатково обґрунтовує необхідність розглядати соціальну ізоляцію та самотність як пов’язані, проте окремі конструкти.

Одним із конструктів, що може пояснювати відмінності в психологічній адаптації до складних обставин, є психологічна гнучкість. Вона не означає відсутності неприємних емоцій або здатності контролювати зовнішні події. Йдеться радше про здатність адаптувати поведінку до вимог ситуації, залишатися відкритим до внутрішнього досвіду й діяти відповідно до власних цінностей [2; 3]. У контексті соціальної ізоляції ця здатність може бути важливою для збереження повсякденної активності та підтримання доступних соціальних зв’язків. Водночас безпосередні емпіричні докази того, що психологічна гнучкість послаблює наслідки саме об’єктивної соціальної ізоляції, залишаються обмеженими.

Мета роботи / Aim. Мета роботи полягає у теоретичному аналізі психологічної гнучкості як потенційного ресурсу збереження психічного здоров’я дорослих в умовах соціальної ізоляції, а також у визначенні основних

механізмів її можливого зв’язку з психологічним благополуччям.

Матеріали та методи / Materials and methods. Методологічну основу роботи становить наративний теоретичний огляд наукових джерел, присвячених психологічній гнучкості, терапії прийняття та відповідальності (Acceptance and Commitment Therapy, ACT), соціальній ізоляції, самотності та психічному здоров’ю. Застосовано аналіз, порівняння, синтез і узагальнення теоретичних та емпіричних результатів. Особливу увагу приділено метааналізам, систематичним оглядам, психометричному дослідженню AAQ-II та емпіричному дослідженню модераційної ролі психологічної гнучкості у взаємозв’язку самотності й психічного здоров’я [4–7].

Результати та обговорення / Results and discussion. У межах терапії прийняття та відповідальності психологічна гнучкість розглядається як здатність свідомо контактувати з теперішнім моментом і змінювати або зберігати поведінку відповідно до ситуації та обраних цінностей [2]. Її протилежністю є психологічна негнучкість, за якої поведінка надмірно визначається униканням небажаних внутрішніх переживань, ригідними правилами або злиттям із негативними думками. У такому разі прагнення будь-якою ціною позбутися тривоги, смутку чи відчуття самотності може звужувати поведінковий репертуар і перешкоджати діям, що мають особистісне значення.

У моделі ACT зазвичай виокремлюють шість взаємопов’язаних процесів: прийняття внутрішнього досвіду, когнітивне розлиття, контакт із теперішнім моментом, «Я-як-контекст», прояснення цінностей і віддану дію [2; 6]. Прийняття передбачає готовність переживати складні емоції без автоматичної боротьби з ними. Когнітивне розлиття допомагає сприймати думки як психічні події, а не як беззаперечні факти. Усвідомлення теперішнього моменту підтримує орієнтацію на актуальну ситуацію, тоді як цінності та віддана дія допомагають визначати напрям поведінки навіть тоді, коли обставини неможливо швидко змінити.

В умовах соціальної ізоляції психологічна гнучкість може бути значущою

з кількох причин. По-перше, вона потенційно сприяє толерантнішому ставленню до переживань, пов’язаних із самотністю, невизначеністю або браком соціальної підтримки. По-друге, вона може зменшувати ймовірність того, що неприємні переживання призведуть до повного уникання доступних контактів. По-третє, орієнтація на цінності дає змогу шукати реалістичні способи підтримувати зв’язок з іншими – наприклад, через регулярне спілкування на відстані, участь у спільнотах або звернення по допомогу. Водночас психологічна гнучкість не усуває об’єктивних бар’єрів і не може замінити доступ до соціальної підтримки, безпечного середовища чи професійної допомоги.

Емпіричні дані загалом підтверджують зв’язок психологічної негнучкості з нижчим рівнем благополуччя. Метааналіз К. Онг, А. Бартел і С. Гофмана, опублікований у 2024 році, узагальнив 151 дослідження та виявив негативний зв’язок між психологічною негнучкістю, виміряною за допомогою різних версій AAQ, і благополуччям ($r = −0,47$; 95% ДІ [−0,49; −0,45]) [4]. Тип вибірки, версія опитувальника та спосіб вимірювання благополуччя модифікували величину зв’язку. Автори наголошують, що значна залежність від поперечних даних не дає змоги робити причинно-наслідкові висновки [4].

Безпосередньо проблему самотності та психологічної гнучкості розглянули Дж. Тілбург та співавтори у дослідженні дорослого населення Нідерландів під час пандемії COVID-19. У дослідженні взяли участь 340 осіб віком від 18 до 83 років; дані збирали за допомогою двох онлайн-опитувань з інтервалом у чотири тижні. Самотність на першому етапі була пов’язана з вищими показниками депресії, тривоги й стресу та нижчими показниками емоційного, психологічного й соціального благополуччя на наступному етапі. Психологічна гнучкість модифікувала зв’язок самотності з депресивними проявами, але не з тривогою, стресом або благополуччям.

Ці результати потребують обережної інтерпретації. По-перше, самотність не тотожна соціальній ізоляції: дослідження суб’єктивного переживання самотності не вимірює автоматично об’єктивну кількість або частоту

соціальних контактів. По-друге, модераційний ефект виявлено не для всіх показників психічного здоров'я, тому психологічну гнучкість не слід розглядати як універсальний захисний чинник. По-третє, дослідження проводилося в умовах пандемії, тож можливість перенесення результатів на інші ситуації соціальної ізоляції потребує подальшої перевірки [5].

Для дослідження психологічної гнучкості важливим є також питання її операціоналізації. Опитувальник Acceptance and Action Questionnaire-II (AAQ-II) розроблено для оцінювання психологічної негнучкості та експерієнційного уникання [7]. Водночас AAQ-II не слід трактувати як вичерпний вимір усіх компонентів психологічної гнучкості: дослідники вказували на обмеження його розрізнювальної валідності щодо загального психологічного дистресу [8]. За стандартним ключем вищі бали відповідають більшій психологічній негнучкості. Тому в емпіричному дослідженні потрібно чітко зазначати напрям шкали та обережно формулювати висновки. Якщо метою є перевірка припущення, що психологічна гнучкість послаблює зв'язок між самотністю та психічним неблагополуччям, відповідну гіпотезу можна перевіряти за допомогою модераційного аналізу, не ототожнюючи статистичний зв'язок із доведеним причинним ефектом.

Таким чином, наявні теоретичні та емпіричні джерела дають підстави розглядати психологічну гнучкість як перспективний, але не єдиний ресурс адаптації до складних обставин, пов'язаних із соціальною ізоляцією. Проте пряма емпірична підтримка її модераційної ролі стосується передусім зв'язку самотності з депресивними проявами в конкретному дослідженні періоду пандемії. Тому висновок про психологічну гнучкість як ресурс саме за об'єктивної соціальної ізоляції має залишатися обережною теоретичною гіпотезою. Збереження психічного здоров'я залежить також від доступності соціальних контактів, якості взаємин, матеріальних умов і можливості отримати професійну допомогу.

Висновки / Conclusions. Психологічна гнучкість є важливим теоретичним конструктом для пояснення індивідуальних відмінностей у

психологічній адаптації до складних життєвих обставин. Вона передбачає готовність контактувати з неприємними внутрішніми переживаннями, усвідомлювати теперішній момент і діяти відповідно до особистісних цінностей.

Огляд джерел засвідчує зв'язок психологічної негнучкості зі зниженням благополуччя дорослих, а окреме емпіричне дослідження вказує на можливість пом'якшення психологічною гнучкістю зв'язку між самотністю та депресивними проявами. Водночас це не доводить універсального захисного ефекту за об'єктивної соціальної ізоляції: наявні результати обмежені конкретним контекстом і не поширюються однаково на всі показники психічного здоров'я. Перспективним напрямом є емпірична перевірка психологічної гнучкості як можливого модератора взаємозв'язку самотності, об'єктивної соціальної ізоляції та психологічного благополуччя дорослих.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Пірс Е., Біркен М., Пейс С. та ін. Associations between constructs related to social relationships and mental health conditions and symptoms: an umbrella review. BMC Psychiatry. 2023. Vol. 23. Article 652. URL: https://doi.org/10.1186/s12888-023-05069-0.

2. Гейз С. К., Луома Дж. Б., Бонд Ф. В., Масуда А., Лілліс Дж. Acceptance and Commitment Therapy: Model, processes and outcomes. Behaviour Research and Therapy. 2006. Vol. 44, № 1. P. 1–25. URL: https://doi.org/10.1016/j.brat.2005.06.006.

3. Кашдан Т. Б., Роттенберг Дж. Psychological flexibility as a fundamental aspect of health. Clinical Psychology Review. 2010. Vol. 30, № 7. P. 865–878. URL: https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.03.001.

4. Онг К. В., Бартел А. Л., Гофманн С. Г. The Relationship Between Psychological Inflexibility and Well-Being in Adults: A Meta-Analysis of the Acceptance and Action Questionnaire. Behavior Therapy. 2024. Vol. 55, № 1. P. 26–41. URL: https://doi.org/10.1016/j.beth.2023.05.007.

5. Тілбург Дж., Саймонс М., Батінк Т., Янссенс М., Пітерс С., Латастер Дж., Якобс Н., Реййндерс Дж. Loneliness and mental health during the COVID-19 pandemic in the Dutch general population: The moderating role of psychological flexibility. Heliyon. 2024. Vol. 10, № 17. Article e37172. URL: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37172.

6. Макрі Дж. А., Родж Р. Д. Examining domains of psychological flexibility and inflexibility as treatment mechanisms in acceptance and commitment therapy: A comprehensive systematic and meta-analytic review. Clinical Psychology Review. 2024. Vol. 110. Article 102432. URL: https://doi.org/10.1016/j.cpr.2024.102432.

7. Бонд Ф. В., Гейз С. К., Бер Р. А., Карпентер К. М., Геноль Н., Оркатт Г. К., Волтц Т., Зеттл Р. Д. Preliminary psychometric properties of the Acceptance and Action Questionnaire-II: A revised measure of psychological inflexibility and experiential avoidance. Behavior Therapy. 2011. Vol. 42, № 4. P. 676–688. URL: https://doi.org/10.1016/j.beth.2011.03.007.

8. Тіндалл І., Волдек Д., Панкани Л., Вілан Р., Рош Б., Доусон Д. Л. The Acceptance and Action Questionnaire-II (AAQ-II) as a measure of experiential avoidance: Concerns over discriminant validity. Journal of Contextual Behavioral Science. 2019. Vol. 12. P. 278–284. URL: https://doi.org/10.1016/j.jcbs.2018.09.005.

УДК 159.923.2:004.738.5-056.83

СПЕЦИФІКА Я-КОНЦЕПЦІЇ У ІНТЕРНЕТ-ЗАЛЕЖНИХ ОСІБ: КОГНІТИВНО-ПОВЕДІНКОВИЙ ТА ЗАГАЛЬНОПСИХОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ

Лісовенко Анна Федорівна
доцент, кандидат психологічних наук,
доцент кафедри психології,
Дзинглюк Маргарита Володимирівна
Здобувач 2 курсу магістратури
Національний університет
«Одеська юридична академія»
м. Одеса, Україна

Анотація: У тезах розкрито специфіку Я-концепції інтернет-залежних осіб через призму когнітивно-поведінкового та загальнопсихологічного підходів. Проаналізовано механізми дефіциту ясності «Я», формування віртуальної гіперкомпенсації та глибинні трансформації особистісної ідентичності.

Ключові слова: Самосвідомість, Я-концепція, «Я-Віртуальне», індивідуальність особи з інтернет-залежністю, когнітивно-поведінкова модель.

Стрімкий розвиток цифрових технологій та глобальна інтернетизація суспільства суттєво змінили простір соціалізації особистості. Інтернет перестає бути лише інструментом пошуку інформації, перетворюючись на повноцінне віртуальне середовище, у якому формуються та трансформативно перебудовуються фундаментальні психологічні новоутворення. Серед поведінкових аддикцій цифрової епохи особливе місце посідає інтернет-залежність, яка супроводжується втратою контролю над часом перебування в мережі, порушенням соціально-професійного функціонування та деструкцією психологічного благополуччя.

У руслі сучасної психологічної науки ключовий науковий інтерес

становить вивчення преморбідного психологічного ґрунту та наслідків формування аддиктивної поведінки. Центром цієї проблематики виступає Я-концепція особистості – цілісна, динамічна система уявлень індивіда про самого себе, що включає когнітивний (самопізнання, ясність Я-концепції), емоційно-оцінний (самооцінка, самоповага) та поведінковий (саморегуляція, компенсаторні стратегії) компоненти.

Метою цих тез є теоретико-методологічний та емпіричний аналіз специфіки структурних трансформацій Я-концепції у осіб з інтернет-залежною поведінкою на основі концепції компенсаторного використання інтернету та когнітивно-поведінкової моделі R. A. Davis [1].

1. Когнітивний вимір (розмитість я-концепції та диссоціація «Я-Реального» і «Я-Віртуального»)

Центральним показником деструкції когнітивного компонента Я-концепції у інтернет-залежних осіб є низький рівень ясності Я-концепції. Під ясністю Я-концепції розуміють ступінь, у якому уявлення особистості про свої характеристики є чітко визначеними, внутрішньо узгодженими та стабільними у часі.

Дослідження доводять, що особи з дефіцитом ясності Я-концепції відчувають хронічну внутрішню невизначеність та афективний дискомфорт [2]. Намагаючись уникнути суб'єктивно нестерпного стану самоневизначеності, особистість звертається до віртуального простору як до «безпечного притулку». У віртуальному середовищі завдяки анонімності та асинхронності комунікації створюється можливість легкого конструювання бажаної ідентичності.

Модель структурного розщеплення Я-концепції:

- «Я-Реальне» сприймається як неповноцінне, слабке, сповнене соціальної тривожності, нездатне досягти успіху в реальному соціумі.
- «Я-Віртуальне / Я-Ідеальне» фіксується як надкомпенсаторний аватар – гіперуспішний, домінантний, комунікабельний, позбавлений фізичних та соціальних дефектів.

Цей дисонанс формує стійкий деструктивний цикл: що більша прірва між

реальним досвідом та віртуальною репрезентацією, то більшою є потреба занурення у цифрове середовище для підтримки ілюзорного самосприйняття.

Дефіцит ясності Я-концепції (внутрішня невизначеність, тривожність) призводить до компенсаторного занурення у віртуальний простір (формування гіперкомпенсаторного «Я-Віртуального»), що в свою чергу веде до поглиблення диссоціації та аддикції (зниження «Я-Реального», зростання залежності від мережі).

2. Афективно-оцінний вимір (самооцінка та соціальна фрустрація)

Емоційно-оцінна складова Я-концепції інтернет-залежних осіб характеризується хронічно заниженою самооцінкою та дефіцитом самоповаги [3]. Особи з низькою самооцінкою мають високу чутливість до соціального неприйняття та зауважень, що обумовлює формування захисних механізмів уникання.

Згідно з теорією соціометра (Mark Leary), самооцінка є внутрішнім монітором соціального включення та прийняття. Інтернет-залежні особи часто трактують свій реальний соціальний статус як низький. Віртуальні мережі (соціальні медіа, багатокористувацькі онлайн-ігри) надають їм альтернативну систему швидкої соціальної градації («лайки», ігрові досягнення, статуси), що штучно піднімає показники соціометра. Однак ця компенсація є тимчасовою та поверхневою. Повернення у реальний світ супроводжується зіткненням із незмінною реальністю, що призводить до ще більшого падіння самооцінки та поглиблення депресивно-тривожної симптоматики [4].

Таблиця 1

Порівняльний аналіз компонентів Я-концепції

Параметр Я-концепції	Нормотипова поведінка	Інтернет-залежна поведінка
Ясність Я-концепції	Висока, чітко диференційована	Низька, розмита, суперечлива [4]
Самооцінка	Адекватна, парціально-стійка	Занижена, нестабільна, залежна від зовнішніх стимулів [3]
Локус контролю	Інтернальний (внутрішній)	Екстернальний (зовнішній) [1]
Прийняття власного тіла (Тілесне Я)	Інтегроване у загальне «Я»	Деградоване, ігнороване або замінене на аватари
Психологічні захисти	Зрілі (раціоналізація, сублімація)	Невротичні (уникання, витіснення, фантазування)

3. Поведінково-регулятивний вимір (екстернальність і дефіцит саморегуляції)

Поведінковий компонент Я-концепції відображає здатність особистості до довільної саморегуляції, прийняття відповідальності за власне життя та досягнення суб'єктивного контролю. U інтернет-залежних осіб фіксується виражена зміщена локалізація суб'єктивного контролю (екстернальний локус контролю) [1].

Перебуваючи у мережі, індивід перекладає відповідальність за свої життєві неуспіхи на зовнішні обставини, «несправедливий соціум» або близьке оточення. Це призводить до неспроможності ефективно розподіляти когнітивні та часові ресурси в реальному житті.

Ключові дефекти поведінкової саморегуляції:

- Дефіцит довільної уваги та когнітивні збої: падіння здатності контролювати імпульсивні позиви до перевірки сповіщень чи занурення в ігри [2].
- Стратегія деструктивного копінгу: використання інтернету як єдиного механізму подолання стресу та емоційної дисрегуляції.
- Синдром втраченої вигоди: постійне страхування відсутності інформаційного контакту, що підтримує постійну напругу.

4. Психотерапевтичні та корекційні напрями відновлення Я-концепції

Зважаючи на виявлену специфіку, психологічна допомога інтернет-залежним особам повинна бути спрямована не стільки на жорстке обмеження екранного часу, скільки на реструктуризацію та гармонізацію їхньої Я-концепції.

✓ Формування ясності Я-концепції: застосування технік когнітивно-поведінкової терапії (CBT) та майндфулнес-практик для усвідомлення своїх справжніх потреб, цінностей та меж особистості [2].

✓ Нівелювання дисоціації «Я-Реальне – Я-Віртуальне»: допомога у перенесенні успішних поведінкових патернів з віртуального середовища в реальну життєдіяльність; прийняття власної тілесності та недосконалості.

✓ Розвиток емоційної саморегуляції: навчання навичкам ідентифікації, диференціації та екологічного вираження складних емоцій (сорому, провини, тривоги) без звернення до цифрових «анестетиків» [2].

Висновки:

1. Специфіка Я-концепції інтернет-залежних осіб виявляється у глибокій дисгармонії її основних структурних компонентів: низькому рівні ясності Я-концепції (когнітивний вимір), заниженій нестабільній самооцінці (афективний вимір) та екстернальному локусі контролю у поєднанні з дефіцитом саморегуляції (поведінковий вимір).

2. Інтернет-залежність виступає компенсаторним механізмом, покликаним заповнити дефіцит реалізації у реальному житті та нейтралізувати тривогу від нечіткості власної ідентичності. Проте виникаюча дисоціація між «Я-Реальним» та «Я-Віртуальним» розриває внутрішню цілісність особистості, замикаючи патологічне коло аддикції.

3. Стратегії психологічної інтервенції повинні базуватися на цілісному відновленні Я-концепції, підвищенні її ясності, адекватності самооцінки та розвитку зрілих навичок копінг-поведінки в реальному соціумі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Davis R. A. A cognitive-behavioral model of pathological Internet use. *Computers in Human Behavior*. 2001. Vol. 17, No. 2. P. 187–195. https://doi.org/10.1016/S0747-5632(01)00002-2

2. Wang L., Tang J., Cao X., Li Q. Self-concept clarity and Internet addiction disorder among junior high school students: A moderated mediation model. *Frontiers in Psychiatry*. 2022. Vol. 13. Art. 989128. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2022.989128

3. Müller K. W., Beutel M. E., Egloff B., Wölfling K. The role of self-esteem in Internet addiction within the context of comorbid mental disorders. *Journal of Behavioral Addictions*. 2018. Vol. 7, No. 4. P. 966–974. https://doi.org/10.1556/2006.7.2018.130

4. Li X., Chen L., Wang Y. The impact of internet addiction on non-suicidal self-injury among adolescents: A conditional process model. *Frontiers in Psychology*. 2025. Vol. 16. Art. 1735137. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1735137

5. Li C., Dang J., Zhang X., Zhang Q., Guo J. Locus of control and cell phone use: Implications for sleep quality, academic performance, and subjective well-being. *Computers in Human Behavior*. 2015. Vol. 52. P. 450–457. https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.06.021

УДК 159.9:378-057.875

ПСИХОЛОГІЧНІ ПРЕДИКТОРИ АКТУАЛЬНИХ ПСИХІЧНИХ СТАНІВ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ВІЙНИ

Мешкова Каріне Олександрівна
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди
м. Харків, Україна
Науковий керівник:
Кузнєцов Марат Амірович,
доктор психологічних наук, професор

Анотація: У статті розглянуто психологічні предиктори актуальних психічних станів студентів, які навчаються в умовах війни (N = 75). Методом множинної лінійної регресії оцінено самостійний внесок психологічного капіталу, глобальної самооцінки, академічної залученості, адаптованості до студентської групи й навчальної діяльності, когнітивної переоцінки та експресивного придушення у вісім показників стану. Глобальна самооцінка виявилася єдиним предиктором, значущим в усіх шести значущих моделях; когнітивна переоцінка пов’язана лише з позитивними станами, психологічний капітал – із тривожним очікуванням, адаптованість до студентської групи – із психічним благополуччям. Академічна залученість і експресивне придушення самостійного внеску не мали. Окреслено напрями психологічної підтримки студентів.

Ключові слова: Актуальні психічні стани, студенти, війна, глобальна самооцінка, когнітивна переоцінка, психологічний капітал, регресійний аналіз.

Тривала війна змінює не лише умови, у яких відбувається навчання, а й саме питання психологічної підтримки студентів: важливо знати не тільки, наскільки поширені негативні переживання, а й які психологічні характеристики пов’язані з кращим або гіршим актуальним станом. Масштабні

опитування зафіксували високу поширеність симптомів депресії, тривоги, посттравматичного стресу та безсоння серед українських студентів [1, с. 4], а повторні дослідження засвідчують зростання цих показників після початку повномасштабної війни та їх збереження на підвищеному рівні [2, с. 5]. Але значно менше відомо про те, які ресурси зберігають самостійний зв'язок із психічним станом, коли їх розглядають не поодинці, а одночасно. Це питання не є суто технічним. Психологічний капітал, самооцінка, академічна залученість і адаптованість тісно пов'язані між собою, тому парна кореляція може приписати характеристиці зв'язок, який насправді належить сусіднім із нею змінним.

Мета дослідження полягала у визначенні самостійного статистичного внеску особистісних, діяльнісно-середовищних і регулятивних характеристик у варіативність окремих компонентів актуального психічного стану студентів. Дослідження проведено у травні–серпні 2026 року на вибірці 75 здобувачів першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівнів вищої освіти денної та заочної форм навчання Харківського національного педагогічного університету імені Г. С. Сковороди (50 жінок і 25 чоловіків віком 18–68 років). Актуальні психічні стани оцінювались за методикою СОПАС-8 В. Ф. Сопова [3, с. 386–390], яка дає вісім показників: психічне благополуччя, почуття сили й енергії, бажання дії, імпульсивну реактивність, психічне занепокоєння й напруження, тривожне очікування, психічну депресію й виснаження та пригнічений настрій. Як потенційні предиктори розглядали психологічний капітал (ПсиКап-12С) [4, с. 57], глобальну самооцінку (шкала М. Розенберга в українській адаптації) [5, с. 148–149], академічну залученість (UWES-S-17), адаптованість до студентської групи й до навчальної діяльності (методика Т. Дубовицької та А. Крилової), а також когнітивну переоцінку й експресивне придушення (ERQ-S) [6, с. 856].

Попередній кореляційний аналіз (коефіцієнт рангової кореляції Спірмена) показав, що позитивно забарвлені стани найтісніше пов'язані з когнітивною переоцінкою ($\rho = 0{,}405$ для психічного благополуччя та $\rho = 0{,}440$ для почуття

сили й енергії; $p < 0{,}001$), а негативно забарвлені пов'язані з глобальною самооцінкою (ρ від −0,378 до −0,494; $p < 0{,}001$). Адаптованість до студентської групи й до навчальної діяльності корелювала лише з позитивними станами, а експресивне придушення не мало значущих зв'язків із жодним із восьми показників. Однак кореляції не відповідають на головне питання: який із взаємопов'язаних ресурсів зберігає власний внесок. В зв'язку з цим наступним кроком обрано регресійний аналіз.

Для кожного з восьми показників стану побудовано окрему модель множинної лінійної регресії з одночасним включенням усіх семи предикторів. Мультиколінеарність не досягала критичного рівня (VIF від 1,48 до 3,10), гетероскедастичності залишків не виявлено (тест Бройша–Пагана, $p > 0{,}05$ для всіх моделей), надмірно впливових спостережень не було (максимальна відстань Кука – 0,19). Для моделі почуття сили й енергії, залишки якої помірно відхилялися від нормального розподілу, стійкість коефіцієнтів додатково перевірено бутстреп-методом (10 000 вибірок).

Статистично значущими виявилися шість моделей із восьми; вони пояснювали від 21 % (психічне занепокоєння й напруження) до 38 % (тривожне очікування) дисперсії відповідних показників. Моделі для бажання дії та імпульсивної реактивності значущості не досягли ($p = 0{,}255$ і $p = 0{,}497$), тобто ці компоненти стану з досліджуваними ресурсами практично не пов'язані. Імовірно, що готовність до дії та імпульсивна реактивність більше залежать від ситуаційних чинників і поточних вимог діяльності, ніж від відносно стійких особистісних характеристик, що потребує окремої перевірки. Глобальна самооцінка стала єдиним предиктором, значущим в усіх шести моделях: позитивно пов'язаним із психічним благополуччям ($\beta = 0{,}303$) і почуттям сили й енергії ($\beta = 0{,}318$) та негативно – із психічним занепокоєнням ($\beta = -0{,}325$), тривожним очікуванням ($\beta = -0{,}404$), психічною депресією й виснаженням ($\beta = -0{,}441$) і пригніченим настроєм ($\beta = -0{,}510$). Найтісніше самооцінка пов'язана саме з пригніченим настроєм, тоді як у моделі почуття сили й енергії нижня межа її бутстреп-інтервалу наближалася до нуля, тому цей внесок слід

трактувати обережно.

Решта предикторів продемонструвала вибірковий характер. Когнітивна переоцінка мала найбільший самостійний внесок у психічне благополуччя (β=0,465) і почуття сили й енергії (β = 0,462; 95 % бутстреп-інтервал 0,17-0,72), але не виявилася значущою в жодній моделі негативних станів. Психологічний капітал зберіг самостійний зв'язок лише з тривожним очікуванням (β = −0,362), адаптованість до студентської групи – лише з психічним благополуччям (β=0,325). Академічна залученість, адаптованість до навчальної діяльності й експресивне придушення не стали самостійними предикторами жодного стану. Особливо показовою є академічна залученість. У парному кореляційному аналізі вона була значуще пов'язана із сьома з восьми показників стану, проте після одночасного врахування інших ресурсів її внесок зникав. Отже, зв'язок залученості з психічним станом, імовірно, значною мірою опосередкований самооцінкою та іншими особистісними характеристиками, з якими вона перетинається.

Провідна роль глобальної самооцінки узгоджується з даними систематичного огляду, у якому самооцінку міжнародних студентів закладів вищої освіти пов'язано з їхнім психологічним здоров'ям і благополуччям [7, с. 75]. Наші результати уточнюють цей зв'язок: самооцінка виявилася наскрізним ресурсом, що зберігає самостійний внесок і в позитивний, і в негативний полюс актуального стану навіть за контролю психологічного капіталу, залученості та стратегій регуляції емоцій. Асиметрія когнітивної переоцінки дає підстави припустити, що в умовах об'єктивної загрози ця стратегія працює радше як механізм збереження енергійності й благополуччя, ніж як засіб усунення тривоги чи пригніченості, зумовлених реальними обставинами. Загалом отримані дані узгоджуються з уявленням про значення особистісних ресурсів українських студентів у протистоянні воєнному стресу [8, с. 976], але наші дані показують, що різні ресурси «обслуговують» різні компоненти стану. Самостійний внесок адаптованості до студентської групи в психічне благополуччя вказує на значення соціального виміру навчання:

відчуття включеності в групу, імовірно, підтримує позитивний полюс стану, хоча й не знижує вираженості негативних переживань. Це особливо важливо в умовах, коли значна частина навчання відбувається дистанційно, а звичні форми студентської взаємодії порушені.

Специфічний зв'язок психологічного капіталу з тривожним очікуванням можна пояснити його змістом: надія та оптимізм спрямовані в майбутнє, а саме очікування загрози в майбутньому становить ядро цього стану. Подібний зв'язок психологічного капіталу з тривогою встановлено й у лонгітюдному дослідженні студентів, де він реалізувався за участю стратегій регуляції емоцій [9, с. 2645–2646], а також у дослідженні, в якому психологічний капітал опосередковував зв'язок фізичної активності із соціальною тривогою [10, с. 5]. Відсутність самостійного внеску експресивного придушення не означає, що ця стратегія нейтральна. У згаданому лонгітюдному дослідженні її ефект залежав від особливостей дитячо – батьківських стосунків [9, с. 2646], тож він, імовірно, визначається контекстом, який у нашому дослідженні не враховувався.

Отримані результати дають змогу конкретизувати напрями психологічної підтримки. Робота із самооцінкою має бути спрямована не на механічне її «підвищення», а на формування реалістичного й стійкого ставлення до себе: розмежування оцінки конкретної невдачі та оцінки власної особистості, аналіз надмірно узагальнених негативних суджень про себе, усвідомлення власного досвіду подолання труднощів. Розвиток когнітивної переоцінки доцільно будувати як розвиток гнучкості осмислення ситуації без її штучної позитивізації, оскільки реальна небезпека воєнного часу не може й не повинна «переоцінюватися» як безпечна. Актуалізація психологічного капіталу, а саме постановка досяжних цілей, пошук шляхів їх реалізації, підтримання перспективи, видається особливо доречною для студентів із вираженим тривожним очікуванням. Інтерпретуючи результати, слід зважати на обмеження: поперечний дизайн не дає змоги робити висновків про причинно-наслідкові зв'язки, тому термін «предиктор» вжито у статистичному значенні; вибірка відносно невелика й сформована на базі одного факультету;

усі показники отримано методами самозвіту, а для СОПАС-8 і ERQ-S немає опублікованої україномовної психометричної адаптації. Перевірка напряму виявлених зв’язків потребує лонгітюдного дизайну, у межах якого можна простежити, чи передують зміни самооцінки та психологічного капіталу змінам актуального стану.

Висновки. Актуальні психічні стани студентів, які навчаються в умовах війни, пов’язані не з одним універсальним ресурсом, а з диференційованою системою психологічних характеристик. Найбільш послідовний самостійний внесок має глобальна самооцінка, когнітивна переоцінка пов’язана насамперед із позитивними станами, психологічний капітал – із тривожним очікуванням, адаптованість до студентської групи – із психічним благополуччям. Для практики психологічної підтримки перш за все це означає, що пріоритетними мішенями можуть бути реалістичне позитивне самоставлення та гнучке використання когнітивної переоцінки, тоді як підвищення академічної активності саме по собі навряд чи поліпшить психічний стан студента.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Polyvianaia M., Yachnik Y., Fegert J. M., Sitarski E., Stepanova N., Pinchuk I. Mental health of university students twenty months after the beginning of the full-scale Russian-Ukrainian war. BMC Psychiatry. 2025. Vol. 25. Art. 236. URL: https://doi.org/10.1186/s12888-025-06654-1 (дата звернення: 18.10.2026).

2. Kolisnyk L., Mehlsen M. Y. Tracking changes in anxiety, depression, and stress among Ukrainian university students: a three-wave study from the COVID-19 pandemic to two years of ongoing full-scale war. European Journal of Psychotraumatology. 2025. Vol. 16, No. 1. Art. 2543616. URL: https://doi.org/10.1080/20008066.2025.2543616 (дата звернення: 18.10.2026).

3. Савиченко О. М. Особливості роботи над професійно-орієнтованим завданням з курсу «Психологія спорту». Навчально-методичний комплекс напряму підготовки «Практична психологія». Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2012. С. 386–403. URL: https://eprints.zu.edu.ua/21348/ (дата звернення: 18.10.2026).

4. Олефір В. О., Боснюк В. Ф. Адаптація шкали психологічного капіталу (ПсиКап-12С). Інсайт: психологічні виміри суспільства. 2023. № 9. С. 50–71. URL: https://doi.org/10.32999/KSU2663-970X/2023-9-4 (дата звернення: 18.10.2026).

5. Вельдбрехт О., Зінченко Н., Тавровецька Н. Шкала самооцінки Розенберга: українська адаптація та психометричні властивості. Інсайт: психологічні виміри суспільства. 2025. № 13. С. 142–172. URL: https://doi.org/10.32999/2663-970X/2025-13-7 (дата звернення: 18.10.2026).

6. Preece D. A., Petrova K., Mehta A., Gross J. J. The Emotion Regulation Questionnaire-Short Form (ERQ-S): A 6-item measure of cognitive reappraisal and expressive suppression. Journal of Affective Disorders. 2023. Vol. 340. P. 855–861. URL: https://doi.org/10.1016/j.jad.2023.08.076 (дата звернення: 18.10.2026).

7. Nguyen T. D., McGregor M. International higher education students' self-esteem: A systematic review. Journal of International Students. 2026. Vol. 16, No. 3. P. 63–86. URL: https://doi.org/10.32674/84anxm91 (дата звернення: 18.10.2026).

8. Kokun O., Bezverkhyi O. Ukrainian students' Personal Resources and Resistance to War Stress: A Cross-Sectional Survey. Journal of Loss and Trauma. 2024. Vol. 29, No. 8. P. 976–993. URL: https://doi.org/10.1080/15325024.2024.2325084 (дата звернення: 18.10.2026).

9. Liu Z., Bao T., Yang Z., Ruan Y., Gao C., Wu J. Longitudinal Relationship Between Psychological Capital and Anxiety in College Students: The Mediating Effect of Emotion Reregulation Strategy and Moderating Effect of Parent-Child Relationship. Psychology Research and Behavior Management. 2024. Vol. 17. P. 2641–2652. URL: https://doi.org/10.2147/PRBM.S462202 (дата звернення: 18.10.2026).

10. Deng Y., Wang X. The impact of physical activity on social anxiety among college students: the chain mediating effect of social support and psychological capital. Frontiers in Psychology. 2024. Vol. 15. Art. 1406452. URL: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1406452 (дата звернення: 18.10.2026).

УДК 159.9:616.831-005.1-036.82

КОМПЛЕКСНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ПАЦІЄНТІВ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ ЯК ЧИННИК ВІДНОВЛЕННЯ КОГНІТИВНИХ ФУНКЦІЙ

Радченко Оксана Миколаївна
Студент
Кабусь Наталя Дмитрівна
д.пед.н., професор
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди
м. Харків, Україна

Анотація: Проаналізовано комплексну реабілітацію після інсульту як поєднання фізичної, когнітивної, мовленнєвої, ерготерапевтичної та психологічної допомоги, організованої навколо індивідуальних функціональних цілей пацієнта. Охарактеризовано роль мультидисциплінарної команди, раннього початку реабілітації після стабілізації стану, індивідуалізації інтенсивності втручань і систематичного контролю результатів. Обґрунтовано, що відновлення когнітивних функцій доцільно розглядати у взаємозв'язку з руховою активністю, комунікацією, емоційним станом і повсякденною самостійністю. Наведено результати порівняння первинного та заключного оглядів пацієнтів, які перенесли інсульт за показниками опитувальників MMSE та GAD-7, що підтверджують ефективність комплексної програми реабілітації.

Ключові слова: Комплексна реабілітація, інсульт, когнітивне відновлення, мультидисциплінарна команда, фізична терапія, ерготерапія, психологічна підтримка.

Актуальність проблеми. Наслідки інсульту рідко обмежуються одним типом порушення. В одного пацієнта можуть одночасно поєднуватися руховий дефіцит, порушення рівноваги, мовлення і ковтання, зниження пам'яті та уваги, тривога, депресивні прояви, втома і втрата навичок самообслуговування. Через взаємний вплив цих розладів ізольоване тренування окремих функцій не

відображає реальних потреб людини. Ефективне відновлення когнітивних функцій – сприйняття та здатності запам’ятовувати інформацію, концентрації уваги, мови і мовлення, психомоторних та виконавчих функцій, самоконтролю та прийняття рішень, соціального інтелекту, здатності ефективно взаємодіяти в суспільстві – можливе за умови комплексної реабілітації людини, яка перенесла інсульт. ВООЗ визначає реабілітацію після інсульту як критичний компонент допомоги, що має сприяти відновленню функціонування, незалежності та якості життя, а її організація базується на мультидисциплінарному підході [1, 2].

Метою статті є обґрунтування суті комплексної реабілітації у відновленні когнітивних функцій пацієнтів після інсульту та визначення ключових складників індивідуальної програми реабілітації у пацієнтів, які перенесли інсульт.

Основний матеріал. Комплексність реабілітації означає не просте одночасне призначення декількох процедур, а узгодження втручань різних фахівців навколо спільних цілей – відновлення / підвищення функціональної незалежності та якості життя пацієнта. Сучасні рекомендації передбачають участь спеціалізованої інсультної команди та формування індивідуального плану разом із пацієнтом і його родиною [3, 4]. До роботи, залежно від потреб, можуть залучатися лікар фізичної та реабілітаційної медицини, фізичний терапевт, ерготерапевт, терапевт мови й мовлення, психолог або нейропсихолог, медична сестра, соціальний працівник та інші фахівці. Така взаємодія дає змогу одночасно впливати на тілесні функції, активність і участь людини у житті.

Вибір комплексної програми для пацієнтів після інсульту зумовлений тим, що жоден окремий метод не може повністю охопити наслідки гострого порушення мозкового кровообігу. Руховий дефіцит впливає на самостійність, когнітивні порушення ускладнюють навчання, тривога знижує готовність до активності, а депресивні прояви послаблюють мотивацію, отже реабілітаційне втручання має бути багаторівневим, де комплексність розуміється як узгоджене

застосування фізичної терапії, ерготерапії, когнітивного тренування, психологічної підтримки, навчання родини та контролю фізіологічної безпеки.

Сучасні дослідження [5, 6] підтверджують, що когнітивне відновлення в постінсультний період тісно пов’язане з фізичним станом. Пацієнт з порушенням уваги або виконавчих функцій може мати труднощі з дотриманням інструкції під час фізичної терапії, а виражена слабкість і низька толерантність до навантаження, своєю чергою, зменшують можливість повноцінно брати участь у когнітивному тренуванні. Тому фізична активність, тренування мобільності, рівноваги, сили й витривалості мають бути погоджені з когнітивним навантаженням. У рекомендаціях ВООЗ для неврологічних станів когнітивне тренування розглядається поряд з іншими функціональними втручаннями, що підкреслює їх взаємодоповнювальний характер [7].

Не менш важливою є ерготерапевтична складова, що переводить відновлення з рівня вправ на рівень повсякденної діяльності. Пацієнт тренує не лише окрему функцію, а цілісну послідовність дій: взяти предмет, зорієнтуватися у просторі, пригадати послідовність, проконтролювати безпеку і завершити дію. Саме у повсякденних діях найвиразніше виявляється практичне значення когнітивного дефіциту – пацієнт може демонструвати відносно задовільний результат короткого тесту, але помилятися у послідовності одягання, забувати вимкнути побутовий прилад, не орієнтуватися у розкладі прийому ліків або не справлятися з багатокроковим завданням. Ерготерапія дозволяє тренувати когнітивні стратегії в контексті реальних занять і адаптувати середовище таким чином, щоб зменшити ризик помилок і підвищити самостійність.

Мовленнєві та комунікативні порушення також необхідно враховувати при оцінюванні когнітивної динаміки. Афазія може ускладнювати виконання вербальних тестів і створювати хибне враження глобального когнітивного зниження. Терапія мови й мовлення, використання спрощених інструкцій, візуальних підказок та альтернативних способів комунікації підвищують доступність реабілітаційних завдань і якість взаємодії пацієнта з командою.

Психологічна підтримка пацієнтів під час реабілітації є обов'язковим елементом комплексного підходу і важливою умовою активної участі пацієнта в процесі відновлення. Після інсульту людина часто перебуває в ситуації втрати контролю, переживає втрату звичного рівня незалежності, відчуває страх повторного епізоду, тривогу щодо майбутнього, зниження мотивації та настрою, і завдання фахівців полягає в тому, щоб поступово повернути відчуття можливості впливати на власний стан. Позитивний досвід успіху, навіть незначного, має терапевтичне значення. Психологічна підтримка й робота з емоційним станом важливі не лише сама по собі, а й тому, що мотивація, сон, тривога і депресивні симптоми впливають на навчання та закріплення нових навичок. Навчання родини забезпечує продовження програми поза межами заняття. Якщо близькі розуміють, навіщо потрібні підказки, чому не слід поспішати, як підтримувати самостійність і як реагувати на втому, реабілітація стає частиною щоденного життя. Це підвищує ймовірність збереження досягнутих результатів. Система комплексної реабілітації після інсульту ґрунтується на принципах раннього початку, безпеки, індивідуалізації, міждисциплінарності, функціональної спрямованості, поступового ускладнення і регулярного моніторингу. Принцип раннього початку реабілітації слід поєднувати з безпекою та індивідуальною переносимістю. У протоколах ВООЗ зазначено, що реабілітаційні заходи доцільно розпочинати після медичної стабілізації, в ідеалі протягом перших днів [1]. Канадські рекомендації 2025 року також підтримують ранній початок активної реабілітації після стабілізації стану, однак застерігають від надмірно інтенсивної дуже ранньої мобілізації протягом перших 24 годин [3]. Таким чином, ключовим є діяльність не за принципом «чим більше, тим краще», а дозоване навантаження, узгоджене зі станом людини.

Обґрунтування індивідуальної програми реабілітації передбачає визначення конкретних, вимірюваних функціонально значущих цілей на підґрунті аналізу медичних обмежень, рівня свідомості, ковтання, рухових можливостей, ризику падіння, орієнтації, пам'яті, уваги, тривоги і настрою.

Зокрема, для когнітивної сфери такими цілями можуть бути: утримання уваги протягом визначеного часу, запам’ятовування короткої інструкції, самостійне використання календаря й нагадувань, планування простої побутової дії, зниження кількості помилок у послідовності завдання. Важливо, щоб цілі були зрозумілими пацієнту та його родині. NICE рекомендує залучати людину до прийняття рішень, а реабілітаційні потреби й цілі переглядати в ході допомоги [4]. Формування індивідуального реабілітаційного плану та практична реалізація втручань відбуваються за блоками: фізичної терапії, ерготерапії, когнітивим, психологічним, логопедичним, медико-профілактичним (просвітницько-мотиваційним). Зокрема, фізична терапія включає рухові вправи на позиціонування, пасивні й активні рухи, тренування контролю тулуба, поступову вертикалізацію, рівновагу, перенесення ваги, пересаджування, ходьбу з опорою або без опори, тренування витривалості та профілактику контрактур, що виконуються з урахуванням неврологічного дефіциту, артеріального тиску, втоми, болю і здатності пацієнта розуміти інструкції [3; 5].

Ерготерапевтичний блок спрямований на повернення до повсякденних дій, формування відповідних умінь (безпечного вставання, одяганню, користування предметами побуту, організації простору, використанню допоміжних засобів) та перенесення навичок у домашнє середовище. Когнітивний блок містить вправи на орієнтацію, увагу, пам’ять, мовленнєве супроводження дії, планування і контроль через використання коротких інструкцій, повторень, візуальних підказок, календарів, карток з послідовністю дій, вправ на запам’ятовування слів, сортування предметів, пошук помилок у простих діях, планування маршруту, де важливим є інтегрування когнітивних вправ з руховими та побутовими завданнями.

Психологічний блок включає підтримувальні бесіди, пояснення природи післяінсультних змін, роботу зі страхом падіння, формування реалістичних очікувань, навчання технікам дихання і короткого самозаспокоєння, підсилення мотивації через фіксацію малих досягнень, де наголошується, що відновлення

відбувається поступово, а тимчасові труднощі не означають відсутності прогресу. Логопедичний компонент застосовується за наявності мовленнєвих або ковтальних порушень й включає оцінювання розуміння мовлення, експресивного мовлення, артикуляції, темпу, ковтання, а також вправи на повторення, називання, розуміння простих інструкцій, роботу з родиною щодо способів комунікації. Навіть за відсутності грубої афазії логопедичні рекомендації є корисними для пацієнтів із уповільненим розумінням або труднощами формулювання відповідей.

Медико-профілактичний блок передбачає контроль факторів ризику повторного інсульту, пояснення значення артеріального тиску, прийому призначених препаратів, фізичної активності, харчування, відмови від шкідливих звичок і регулярного медичного нагляду й забезпечує просвітницько-мотиваційний компонент реабілітації.

Реалізація індивідуальної програми реабілітації має етапну структуру. У ранньому періоді переважають безпека, позиціонування, профілактика ускладнень і короткі вправи. На етапі активної реабілітації зростає частка тренування ходьби, самообслуговування, когнітивних і комбінованих завдань. На завершальному етапі акцент зміщувався на підготовку до домашнього режиму, навчання родини, рекомендації щодо продовження вправ і профілактику повторного інсульту.

Критеріями ефективності програми є зміни за методиками MMSE, GAD-7, PHQ-9 [8], покращення функціональної активності, збільшення участі пацієнта у заняттях, зменшення страху руху, краща здатність виконувати інструкції, стабільніші фізіологічні реакції на навантаження і позитивні відгуки родини щодо самостійності пацієнта.

Для оцінки результативності комплексної програми доцільно застосовувати модель «до – після» з проміжним контролем. Поряд із когнітивними тестами необхідно фіксувати функціональні зміни: мобільність, самообслуговування, комунікацію, здатність виконувати побутові завдання, потребу в сторонній допомозі. У дослідницькій роботі це дозволяє перевірити,

чи супроводжується покращення когнітивних показників дійсним підвищенням незалежності. Перспективним є аналіз взаємозв'язків між когнітивною динамікою та змінами фізичного і психологічного стану.

Ефективність комплексної реабілітації значною мірою залежить від безперервності допомоги. Після завершення стаціонарного етапу пацієнт може потребувати амбулаторної або домашньої реабілітації, повторної оцінки та коригування цілей. Канадські рекомендації наголошують на необхідності доступу до повторних реабілітаційних втручань при зміні функціонального стану навіть через тривалий час після інсульту [3]. Це особливо важливо для когнітивних порушень, які можуть змінюватися нерівномірно і проявлятися у складніших життєвих ситуаціях уже після повернення людини додому.

Аналіз результатів впровадження комплексної індивідуальної програми реабілітації у 70 пацієнтів після інсульту (з них – 24 пацієнта працездатного та 46 непрацездатного віку, 30 чоловіків та 40 жінок, 49 осіб після ішемічного та 21 після геморагічного інсульту, середній вік пацієнтів становив 61,64±6,49 років) здійснювався з використанням комплексу методик.

Серед них – методики MMSE (Mini-Mental State Examination), що відображає когнітивний статус пацієнта, GAD-7 (Generalized Anxiety Disorder-7) і PHQ-9 (Patient Health Questionnaire-9 бля оцінки вираженості симптомів депресії), які дозволяють оцінити емоційний фон, NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale) – визначити тяжкість неврологічного дефіциту, а також функціональні шкали оцінки повсякденної самостійності та автономності (Модифікована шкала Ренкіна mRS та Індекс Бартеля BI для оцінювання навичок самообслуговування та мобільності пацієнта, зального рівня дезадаптації, інвалідності та глобальної незалежності), що відповідає логіці комплексної реабілітації [8]. Динаміка відновлення оцінювалась під час первинного огляду та після впровадження комплексу реабілітаційних заходів. Результати оцінювання показників за методиками MMSE (Mini-Mental State Examination для оцінювання орієнтації, пам'яті, уваги, мовлення, виконання інструкцій й визначає вихідний рівень когнітивного статусу) та методикою

GAD-7 (Generalized Anxiety Disorder-7 для оцінювання генералізованої тривожності) наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Порівняння первинного та заключного оглядів за показниками MMSE та GAD-7

Шкала	Первинний огляд	Заключний огляд	Динаміка	Статистичний висновок
MMSE	25,31 ± 3,73	26,37 ± 3,80	+1,06	t = -7,08; p < 0,001
GAD-7	4,26 ± 3,22	2,20 ± 2,84	-2,06	t = 22,67; p < 0,001

Підвищення середнього значення за методикою MMSE з 25,31 бала при первинному огляді до 26,37 бала при заключному огляді (зміна на 1,06 бала) може виглядати помірною, однак у постінсультній реабілітації навіть така динаміка має практичне значення, особливо якщо вона супроводжується переходом частини пацієнтів із нижчих категорій когнітивного функціонування до вищих. Зростання балів означає кращу орієнтацію, увагу, розуміння інструкцій і здатність брати участь у заняттях. За GAD-7 середній показник знизився майже вдвічі (з 4,26 до 2,20 бала), що вказує на зменшення тривожних проявів після впровадження реабілітаційної програми. Зниження тривоги може бути пов’язане з поступовим відновленням контролю над тілом, кращим розумінням власного стану, підтримкою команди, участю родини та позитивним досвідом виконання вправ без ускладнень.

Таблиця 2

Кореляційні взаємозв'язки віку з показниками MMSE та GAD-7

показник	MMSE (первинно)	MMSE (заключно)	GAD-7 (первиннно)	GAD-7 (заключно)
вік	**-0,806645 p < 0,000001**	**-0,723469 p < 0,000001**	0,150537 p = 0,214	0,081061 p = 0,505

За результатами кореляційного аналізу встановлено сильний зворотний зв’язок між віком та когнітивними функціями – орієнтацією, пам’яттю, увагою, мовленням, виконанням інструкцій як під час первинної, так і заключної діагностики, воднораз між віком та генералізованою тривожністю значущих зв’язку не виявлено (табл. 2).

Висновки. Таким чином, комплексна реабілітація після інсульту створює

умови для відновлення когнітивних функцій у взаємозв'язку з руховим, комунікативним, психологічним і побутовим функціонуванням. Її ключовими характеристиками є мультидисциплінарність, ранній, але безпечний початок після стабілізації стану, індивідуалізація цілей, поєднання відновних і компенсаторних стратегій, регулярна оцінка результатів та наступність між етапами допомоги. У практичному й дослідницькому аспекті ефективність доцільно визначати не лише за зміною тестових показників, а за зростанням реальної самостійності та участі пацієнта у повсякденному житті.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. World Health Organization. Stroke: Fact sheet. Geneva: WHO; 2025.
2. World Health Organization. Package of interventions for rehabilitation: module 3: neurological conditions. Geneva: WHO; 2023. 192 p. ISBN 978-92-4-007113-1.
3. Heart and Stroke Foundation of Canada. Canadian Stroke Best Practice Recommendations: Stroke Rehabilitation Planning for Optimal Care Delivery. 7th ed. Update 2025.
4. National Institute for Health and Care Excellence. Stroke rehabilitation in adults. NICE guideline NG236. London: NICE; 2023.
5. Winstein C. J., Stein J., Arena R. et al. Guidelines for Adult Stroke Rehabilitation and Recovery. Stroke. 2016. Vol. 47(6). P. e98–e169. doi:10.1161/STR.0000000000000098.
6. Langhorne P., Bernhardt J., Kwakkel G. Stroke rehabilitation. The Lancet. 2011. Vol. 377(9778). P. 1693–1702. doi:10.1016/S0140-6736(11)60325-5.
7. World Health Organization. Rehabilitation: Questions and answers. Geneva: WHO; 2024.
8. Брошура шкал і тестів для оцінки стану пацієнта. Основні шкали клінічної оцінки – від гострого інсульту до нейрореабілітації. URL: https://cerebrolysin.com.ua/fileadmin/user_upload/stroke/addition/Cerebrolysin-Scales-21.pdf

УДК 159.922:316.6

ВОЛОНТЕРСТВО ЯК ФОРМА СОЦІАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ НАСЕЛЕННЯ В УМОВАХ ВІЙНИ

Шиделко Анна Володимирівна
к. соц. н., доцент,
доцент кафедри загальної та соціальної психології,
Навчально-науковий інститут права, психології та безпекознавства,
Львівський державний університет внутрішніх справ;
доцент кафедри практичної психології ментального здоров'я
Інститут права, психології та інноваційної освіти
Національний університет «Львівська політехніка»
Солодкевич Анна Ігорівна
здобувачка вищої освіти другого курсу, спеціальності С4 «Психологія»
Навчально-науковий інститут права, психології та безпекознавства,
Львівський державний університет внутрішніх справ

Анотація: У статті здійснено теоретичний аналіз волонтерства як форми соціальної та соціально-психологічної підтримки населення в умовах воєнного стану. Розглянуто потенційні можливості волонтерської діяльності у задоволенні матеріальних, інформаційних, організаційних і міжособистісних потреб людей, які опинилися у складних життєвих обставинах. Методологічну основу становлять теоретичний аналіз і синтез наукових джерел, порівняння концептуальних підходів до психологічної адаптації, копінгу, психологічного захисту та збереження ресурсів. Особливу увагу приділено особливостям підтримки внутрішньо переміщених осіб, військовослужбовців і членів їхніх родин, дітей та людей старшого віку. Окреслено межі волонтерської компетентності у сфері ментального здоров'я, важливість своєчасного скерування до профільних фахівців, а також ризики вторинного травматичного стресу й емоційного виснаження волонтерів. Запропоновано систематизацію напрямів волонтерської підтримки: інструментального, інформаційного, організаційно-діяльнісного та міжособистісного.

Ключові слова: Волонтерство, соціальна підтримка, психологічна

адаптація, копінг-стратегії, бойовий стрес, психологічний захист, внутрішньо переміщені особи, перша психологічна допомога, резильєнтність, емоційне вигорання.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Повномасштабна війна в Україні спричинила тривалі зміни умов повсякденного життя, деструкцію системи соціальних зв'язків і обмеження доступу населення до базових життєвих ресурсів. Втрата житла, вимушене переміщення, дезінтеграція родин, безпосередня загроза життю та високий рівень невизначеності створюють додаткове екстремальне навантаження на індивідуальні й колективні копінг-ресурси особистості. У таких обставинах особливого значення набувають гнучкі та мобільні форми суспільної взаємодопомоги, здатні оперативно доповнювати діяльність державних установ, громадських організацій і професійних служб.

Волонтерство в умовах війни не обмежується лише перерозподілом матеріальних ресурсів. Воно охоплює надання актуальної інформації, допомогу в отриманні доступу до спеціалізованих послуг, підтримання мікросоціальних контактів, супровід індивідів у процесі інтеграції в нові громади та організацію практичної допомоги на місцях. Водночас значення волонтерської діяльності не є однорідним: характер її впливу безпосередньо залежить від реальних потреб отримувачів, якості міжособистісної взаємодії, доступності професійних послуг та жорсткого дотримання етичних і безпекових принципів [1].

Теоретичне осмислення феномену волонтерства потребує інтеграції соціологічного та психологічного ракурсів наукового знання. Волонтерські мережі формують практики колективної дії та солідарності, а безпосередня взаємодія з волонтерами створює для постраждалих осіб додаткові можливості адаптації. Разом із тим, така допомога є допоміжним інструментом і не повинна підміняти собою професійні послуги з охорони здоров'я, системної соціальної роботи чи кваліфікованого психологічного і психотерапевтичного супроводу.

Актуальність теми зумовлена об'єктивною необхідністю

систематизувати сучасні напрями волонтерської підтримки в Україні, визначити специфіку роботи з різними категоріями населення та чітко окреслити межі компетентності волонтерів, що дає змогу розглядати волонтерський рух як невід'ємну, проте специфічну складову загальної системи соціальної підтримки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичне розуміння стресу та способів його подолання базово пов'язане з когнітивно-транзакційним підходом Р. Лазаруса та С. Фолкман [2], де реакція на стресову подію розглядається через призму первинного і вторинного оцінювання ситуації, а копінг визначається як когнітивні й поведінкові зусилля, спрямовані на подолання вимог, що перевищують наявні можливості суб'єкта. У цьому контексті соціальна підтримка виступає одним із ключових зовнішніх ресурсів, що враховується людиною під час вибору стратегії реагування.

Теорія збереження ресурсів С. Гобфолла пов'язує розвиток стресових станів із загрозою втрати значущих ресурсів, їх фактичною втратою або неможливістю відновлення після суттєвих психоемоційних і фізичних витрат [3]. Під час війни ресурсами виступають матеріальні засоби, безпека середовища, соціальні зв'язки та інформація. Волонтерська допомога безпосередньо спрямована на компенсацію цих втрат, однак її ефективність обумовлена адресністю й не є автоматичною.

Питання психологічної адаптації особистості розглядалися в межах досліджень професійної адаптації, соціальних відносин та взаємодії людини із середовищем [4]. Зазначені праці становлять концептуальний орієнтир для вивчення взаємопов'язаності особистісних характеристик і динамічних змін соціуму. Теоретичні аспекти психологічного захисту особистості дають підстави чітко розмежовувати несвідомі захисні механізми психіки та усвідомлювані когнітивно-поведінкові способи подолання стресу (копінгу), оскільки зв'язок між ними залежить від значної кількості особистісних і ситуаційних чинників [5].

Проблематика бойового стресу та психологічного стану осіб, які брали

участь у бойових діях, детально висвітлена в науковій літературі, що є релевантним для окреслення психологічних ризиків воєнного досвіду. Для опису алгоритмів першої психологічної допомоги провідним практичним орієнтиром є керівництво ВООЗ, War Trauma Foundation і World Vision International, у якому наголошено на забезпеченні гуманної, практичної підтримки з повагою до гідності, культури й можливостей людини [6].

Потребує подальшого концептуального уточнення питання про те, як саме форми волонтерської допомоги співвідносяться з потребами окремих груп населення. У цій статті волонтерство розглядається не як заміна професійної допомоги, а як форма суспільної взаємодопомоги, значення якої залежить від змісту, доступності та якості конкретних практик.

Мета статті полягає в теоретичному обґрунтуванні волонтерської діяльності як форми соціальної та соціально-психологічної підтримки населення в умовах війни, систематизації основних напрямів такої підтримки та аналізі особливостей допомоги різним групам населення з урахуванням меж волонтерської компетентності.

Методи дослідження. Методологічну основу роботи становить теоретичний аналіз, синтез, порівняння концептуальних підходів та тематичне узагальнення наукових праць із проблем психологічної адаптації, копінгу, психологічного захисту, збереження ресурсів і першої психологічної допомоги. Попередні доробки у сферах адаптації та бойового стресу використано для окреслення теоретичного контексту. Стаття має теоретико-методологічний характер.

Виклад основного матеріалу. Соціальну підтримку в кризових умовах доцільно розглядати як диференційовану сукупність ресурсів і дій, за допомогою яких людина отримує практичну допомогу, інформацію, емоційне прийняття або доступ до соціальних контактів. Забезпечення продуктами розв’язує інструментальну проблему, тоді як активне слухання відповідає міжособистісним потребам.

На основі теоретичного узагальнення запропоновано авторську

аналітичну модель, яка розрізняє чотири ключові напрями волонтерської підтримки:

1. *Інструментальна підтримка* – надання продуктів харчування, одягу, засобів гігієни, тимчасового притулку, транспортної допомоги та інших матеріальних ресурсів з метою задоволення базових фізіологічних і побутових потреб.

2. *Інформаційна підтримка* – надання валідованої інформації про евакуаційні маршрути, доступні соціальні й медичні послуги, специфіку оформлення документів, правову допомогу тощо.

3. *Організаційно-діяльнісна підтримка* – практичне сприяння в комунікації з державними та комунальними установами, відновленні документів, доступі до освіти чи працевлаштування та інтеграції в приймаючі громади. Метою є розширення автономії отримувача, а не формування залежності від волонтера.

4. *Міжособистісна підтримка* – забезпечення уважного слухання, поважного ставлення, визнання переживань людини та підтримання безпечного соціального контакту без переходу в площину психологічного консультування або психотерапії.

У реальних ситуаціях ці напрями інтегруються. Проте відповідність допомоги потребам, її своєчасність і якість взаємодії мають оцінюватися окремо.

Розгляд волонтерської підтримки крізь призму адаптації, копінгу та збереження ресурсів показує, що здатність людини долати труднощі формується не лише її особистісними властивостями, а й доступністю підтримки та стабільністю середовища [4]. Проте отримання допомоги не усуває об’єктивних макростресорів (небезпека, руйнування). У межах когнітивно-транзакційної моделі стресу наявність доступної допомоги потенційно розширює спектр доступних людині копінг-дій, якщо вона сприймає її як доречну й безпечну.

З позицій теорії збереження ресурсів, волонтерська діяльність сприяє

компенсації втрачених ресурсів (матеріальних, соціальних, інформаційних) [3]. Разом із тим, психологічний захист і копінг необхідно розглядати диференційовано [5]. Соціальна підтримка створює сприятливі умови для пошуку конструктивних рішень, проте не можна стверджувати, що вона автоматично змінює внутрішні захисні механізми психіки. Зв'язок між підтримкою та адаптацією слід формулювати як теоретично обґрунтовану можливість, що потребує подальшої емпіричної перевірки.

Аналіз особливостей підтримки різних груп населення виявив таку специфіку:

- *внутрішньо переміщені особи (ВПО).* Вимушене переміщення супроводжується втратою звичного мікросоціуму. Потреби ВПО різняться залежно від віку, стану здоров'я, складу сім'ї та тривалості переміщення [7]. Волонтери можуть полегшувати практичне освоєння нового середовища, однак це не замінює системних рішень держави щодо житла й зайнятості. Важливо підтримувати автономію ВПО та уникати стигматизації;
- *військовослужбовці та члени їхніх родин.* Дана категорія зазнає впливу екстремальних стресорів. Волонтерська підтримка військовослужбовців охоплює забезпечення узгодженими матеріальними ресурсами, допомогу з логістикою та сприяння задоволенню побутових потреб їхніх родин. При цьому бойовий стрес не означає неминучого розвитку посттравматичного стресового розладу, а діагностичні висновки належать виключно до компетенції фахівців [8]. Члени родин військових потребують зменшення практичних труднощів та поваги до приватності (особливо у випадках поранення чи загибелі воїна);
- *діти.* Реакції дітей на стрес війни є індивідуальними. Волонтерська допомога включає організацію безпечного дозвілля, ігрових та творчих занять. Такі активності є формами дозвілля, їх не слід ототожнювати з професійною арттерапією, яка потребує спеціалізованої психологічної підготовки;
- *люди старшого віку.* Основними чинниками вразливості є обмежена мобільність, хронічні захворювання та цифрові бар'єри. Волонтерська підтримка полягає в доставці продуктів і ліків, допомозі з транспортом та

подоланні соціальної ізоляції. Важливо зберігати суб'єктність людини й не приймати рішення замість неї.

У кризових обставинах волонтери є суб'єктами першого контакту, що актуалізує знання алгоритмів безпечної підтримки. Перша психологічна допомога (ППД) визначається як гуманна, підтримувальна та практична допомога людям, які пережили надзвичайно стресову подію, з повагою до їхньої гідності й можливостей [6]. ППД не є психотерапією чи клінічною діагностикою. Вона передбачає забезпечення безпечного контакту, вислуховування без примусу, надання інформації та допомогу в налагодженні зв'язку зі службами підтримки [7]. За наявності гострих психіатричних чи медичних симптомів волонтер повинен негайно скерувати особу до профільних фахівців. Головним є дотримання принципу «не нашкодь».

Окремим аспектом виступають психоемоційні ризики для самих волонтерів. Високе навантаження, контакт із людським горем та дефіцит відпочинку сприяють розвитку емоційного виснаження (пов'язаного з діяльнісним стресом) та вторинного травматичного стресу (пов'язаного з опосередкованим контактом із травмою інших). Організаційні заходи підтримки волонтерів мають включати реалістичний розподіл навантаження, ротацію, навчання та доступ до супервізій, оскільки індивідуальні практики саморегуляції не здатні компенсувати системний брак організаційних ресурсів.

Наукова новизна та практичне значення. Науковий внесок роботи полягає в теоретичному узагальненні волонтерства як форми соціальної підтримки в умовах війни та в запропонованій авторській систематизації її напрямів (інструментального, інформаційного, організаційно-діяльнісного, міжособистісного) відповідно до характеру потреб.

Окреслено концептуальні відмінності між волонтерською допомогою та професійними послугами у сфері ментального здоров'я. Практичне значення полягає в можливості використання розробленої моделі як орієнтира для планування волонтерських програм, навчання волонтерів етичній взаємодії та побудови ефективних алгоритмів перенаправлення постраждалих до

профільних служб.

Висновки. Теоретичний аналіз дозволяє розглядати волонтерство як важливу, гнучку форму соціальної підтримки населення в умовах війни, що задовольняє широкий спектр інструментальних, інформаційних, організаційних та міжособистісних потреб постраждалих. Водночас волонтерська діяльність є допоміжною складовою загальної системи соціального захисту й не спроможна замінити собою державні інституції, медичну допомогу чи професійне психотерапевтичне втручання.

Доступна й доречна соціальна підтримка з боку волонтерських мереж потенційно розширює можливості індивіда для подолання практичних труднощів, проте цей висновок не свідчить про прямий причинно-наслідковий вплив волонтерства на зниження симптомів бойового стресу чи запобігання ПТСР, що вимагає проведення окремих емпіричних досліджень.

Ефективна волонтерська діяльність базується на суворому дотриманні меж власної компетентності, впровадженні принципів першої психологічної допомоги та врахуванні специфічних потреб різних категорій населення (ВПО, військових, дітей, осіб старшого віку) з повагою до їхньої автономії. Важливою умовою сталості волонтерського руху є мінімізація ризиків емоційного вигорання та вторинного травматичного стресу самих волонтерів шляхом впровадження організаційних заходів підтримки (ротація, супервізія).

Перспективи подальших розвідок пов’язані з емпіричним вивченням взаємозв’язків між конкретними видами волонтерської допомоги, суб’єктивним сприйняттям підтримки отримувачами та показниками їхнього психологічного благополуччя.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Блінов О. О. Психологія бойової психічної травми: монографія. Київ: Талком, 2016. 246 с. URL:

2. Lazarus R. S., Folkman S. Stress, Appraisal, and Coping. New York: Springer Publishing Company, 1984. 445 p.

3. Hobfoll S. E. Conservation of resources: A new attempt at

conceptualizing stress. American Psychologist. 1989. Vol. 44, No. 3. P. 513–524. DOI: https://doi.org/10.1037/0003-066X.44.3.513.

4. Шиделко А. В. Психологічні чинники професійної адаптації особистості. *Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія психологічна*. 2016. Вип. 2. С. 151–159. URL: https://dspace.lvduvs.edu.ua/handle/1234567890/1034/

5. Шиделко А. В. Науково-теоретичні грані психологічного захисту особистості. *Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія психологічна*. 2018. Вип. 1. С. 87–94. URL: https://dspace.lvduvs.edu.ua/handle/1234567890/1065/

6. World Health Organization, War Trauma Foundation, World Vision International. Psychological first aid: Guide for field workers. Geneva: World Health Organization, 2011. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789241548205/

7. Inter-Agency Standing Committee. IASC Guidelines on Mental Health and Psychosocial Support in Emergency Settings. Geneva: IASC, 2007. URL: https://www.who.int/publications/m/item/iasc-guidelines-on-mental-health-and-psychosocial-support-in-emergency-settings.

8. Шиделко А. В. Наслідки впливу бойового стресу на психологічний стан особистості військовослужбовця. *Перспективи та інновації науки. Серія «Педагогіка», «Психологія», «Медицина»*. 2022. № 1(6). С. 476–486. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-4952-2022-1(6)-476-486.

JOURNALISM

УДК: 070:070.13+054

НОВИНИ НАЦІОНАЛЬНОГО І МІЖНАРОДНОГО ЗНАЧЕННЯ В ЄВРОПЕЙСЬКІЙ ТА АМЕРИКАНСЬКІЙ ПРЕСІ XVIII СТОРІЧЧЯ

Мелещенко Олександр Костянтинович,
д. філол. н., професор,
професор кафедри друкованих медіа та історії журналістики
Навчально-наукового інституту журналістики,
Національний університет імені Тараса Шевченка
м. Київ, Україна

Анотація: У XVIII столітті в історії людства відбулися важливі зміни. Завдяки зусиллям мислителів Т. Гоббса (праця “Левіафан”), Дж. Локка (праця “Два трактати про врядування”), Ж.-Ж. Руссо (праця “Про суспільну угоду”) був закладений фундамент для сучасних демократій: суспільство добровільно відмовляється від частини своїх природних свобод і передає їх владі в обмін на захист життя, безпеки чи власності, а влада є законною доти, поки вона діє в інтересах громадян і дотримується умов цієї угоди. Крім цього, згаданий Дж. Локк і Ш. Монтеск’є (праця “Про дух законів”) обґрунтували поділ влади на три незалежні гілки (законодавчу, виконавчу, судову) для запобігання узурпації влади, тиранії та зловживанням через запровадження системи “стримувань і противаг”, а Е. Берк, виступаючи у парламенті, висунув ідею “четвертої влади” в особі преси як незалежного контролера законодавців, урядовців і суддів.

Журналісти почали поступово втілювати ці ідеї в життя, зайнявшися просвітництвом громадян у межах своїх держав (недаремно XVIII століття називають віком Просвітництва!). Журналістика Дж. Еддісона та Р. Стіла (в першу чергу журнали “The Tatler” і “The Spectator”) задала орієнтири для їхніх європейських та американських колег.

До середини століття відбувся остаточний перехід на національні мови, що зробило періодичну пресу доступною для ширших верств населення, сформувався феномен “публічної сфери”: періодику читали й палко обговорювали в кав’ярнях, салонах і клубах, що об’єднувало комерсантів та інтелектуалів.

У результаті друковані видання самі почали визначати порядок денний, пропонуючи увазі аудиторії новини національного значення. Якщо така резонансна інформація “переростала” рамки держави, то новини ставали міжнародними, будучи передрукованими й обговорюваними в Європі та Америці.

Ключові слова: Новина національного значення, новина міжнародного значення, XVIII століття, європейська та американська преса, Жеводанський звір.

У 1760-х роках історія про невідому тварину-вбивцю та людожера у французькій провінції Жеводан стала однією з перших медіасенсацій. Спочатку це був місцевий рівень: маленькі діти, підлітки, дівчата та жінки гинули з червня 1764 року. Восени напади Звіра набули настільки страшних масштабів, що губернатор історичного регіону Лангедок граф де Монкан спрямував на його знищення загін драгунів, які влаштували в навколишніх лісах декілька облав, перебили близько сотні вовків, але піймати Звіра не змогли. Тоді ж монстр під час випадкової зустрічі з двома мисливцями був двічі поранений, але зумів утекти й продовжив свій кривавий терор.

Порятунок групи підлітків, які зуміли відбитися від Жеводанського звіра, привернув увагу короля Франції Людовика XV. Тим самим новина з локальної набула національного значення. Король наказав професійним мисливцям із Нормандії – батьку та синові Дюневалям – знищити чудовисько. Дюневаль-старший був одним із найвідоміших мисливців Франції, вбивши за своє життя більше тисячі вовків. Проте в них (навіть за допомогою солдатів, місцевих мешканців і спеціально навчених гончаків) нічого не вийшло.

У 1765 році Дюневалів за наказом короля змінив Франсуа Антуан де Ботерн, носій королівської аркебузи і Лейтенант Полювання. Після трьохмісячних ловів він та його мисливці вийшли на вовка, майже вдвічі більшого за звичайного, та насилу вбили. Опудало тварини доставили у Версаль і пред'явили королю, де Ботерн отримав значну винагороду, був уславлений як герой. Однак незабаром напади на людей на півдні Франції поновились.

З грудня 1765 і до осені 1766 року Звір уже не задовольнявся полями та лісами, а почав убивати біля осель, весь Жеводан жахнувся. Граф д'Апше, не втрачаючи надії помститися монстру за смерть сина, провадив у горах облаву за облавою. Нарешті, 19 червня 1767 року найбільша з таких облав – за участю понад 300 мисливців – виявилася успішною: одному з них – Жану Шастелю – вдалося застрелити чудовисько. Труп виявився більшим за звичайного вовка, але дещо меншим за вбитого два роки перед тим. Дивним було інше: непритаманна вовку будова тіла, непропорційно велика голова, наявність третьої повіки – тонкої мембрани, що могла затуляти очне яблуко. Це породило чутки про вовкулаку-перевертня. Опудало зробило неякісно, воно почало смердіти, і король наказав спалити рештки.

Головний редактор регіональної газети "Courrier d'Avignon" ("Кур'єр Авіньйона") Франсуа Моренас першим почав масово публікувати сенсаційні, часто перебільшені звіти з Жеводану в жанрі кримінальної хроніки. Газета описувала звіра як "куленепробивного демона з поглядом диявола" [1; 2; 3].

Після того як історія набула розголосу, паризьке видання "La Gazette de France" ("Вісник Франції") регулярно висвітлювало перебіг королівських облав, полювання де Ботерна та реакцію Людовика XV [4]. До цієї історії долучилися крупний паризький видавець і торговець гравюрами Луї-Жозеф Мондар, паризький видавничий дім на столичній вулиці Сен-Жак "Дім Бассе", а також їхні конкуренти, які масово випускали й поширювали окремі ілюстровані листки й естампи (гравюри). На них Звіра зображували у вигляді гібрида вовка, лева чи навіть лускатого дракона.

Звичайно, що за офіційним королівським органом пильно стежили за кордоном. Тим самим новина про Жеводанського звіра та полювання на нього набула міжнародного значення.

В Європі щойно завершилася Семирічна війна, і преса потерпала від цензури та дефіциту політичних новин. Тому європейські газети й журнали з ентузіазмом підхопили тему таємничого монстра, особливо впродовж перших п'ятнадцяти місяців.

Деякі видання просто передруковували новини з Франції. Йдеться про популярний лондонський журнал "The London Magazine", який у 1765 році детально описував напади звіра та публікував його гравюри для англійської публіки [5].

Більш активно виявляла себе регіональна газета "Derby Mercury" (м. Дербі, графство Дербішир) у вересні – жовтні 1765 р. Видання детально описувало вбивства Звіром людей, полювання на монстра, його "знищення" де Ботерном, результати розтину. Відзначалося: "більша схожість тварини на гієну, аніж на вовка"; "сильний неприємний запах"; "кістки овець у шлунку істоти"; "40 зубів, тоді як у звичайного вовка менше"; "надзвичайно міцні м'язи шиї, які дозволяли тварині вигинатися до самого хвоста"; "іскристі вогняні очі, погляд яких було важко витримати" [6].

Водночас низка інших англійських видань – таких, як "The St. James's Chronicle" ("Хроніка Сент-Джеймс") та "The Whitehall Evening Post" ("Вечірня пошта Вайтхолу"), не просто описували жахи на півдні Франції, а й відверто висміювали французьку владу та армію, які через свою безпорадність місяцями не могли впоратися зі звичайним вовком.

"Gazette d'Amsterdam" ("Вісник Амстердама") та "Gazette de Leyde" ("Вісник Лейдена") – тогочасні франкомовні міжнародні газети, які видавалися в Нідерландах, – мали величезний авторитет у всій Європі й передруковували новини про Жеводан, поширюючи їх на північні країни та німецькі князівства. Ці та подібні їм голландські видання, користуючися свободою преси, слова та друку, публікували новини та аналітику, недоступні в офіційній французькій

пресі.

“Gazette de Cologne” (“Вісник Кельна”) – одне з провідних франкомовних видань за межами Франції, яке вже 14 грудня 1764 року інформувало німецьку та європейську аристократію про криваві події в Жеводані, піднімаючи свої тиражі та роблячи великі продажі.

“Courrier du Bas-Rhin” (“Кур’єр Нижнього Рейну”, Страсбург / регіон Нижнього Рейну) – відома європейська газета того часу, яка оперативно висвітлювала полювання на монстра та опублікувала детальний звіт після того, як звіра нарешті вбив Жан Шастель.

Завдяки цим виданням новини про звіра поширилися по всьому світу. На Американському континенті новини з Європи друкувались із значним запізненням, що пояснювалося просторово-часовими рамками: пошта перетинала Атлантичний океан від 4 до 6 місяців, а потім цю інформацію необхідно було поширити по всьому материкові. Також не варто забувати про низький рівень американської преси до 1800 р. (так званої першої промислової революції): за свідченнями Марка Твена, у 1840-х роках, коли він підлітком підпрацьовував у газеті брата, йому часто доводилося “затикати дірки” на полосі передруком старих заміток з американської чи європейської преси.

Тому й недивно, що повідомлення про французького вбивцю-людожера з’являються лише 1867 р., тобто через сто років після завершення цієї моторошної історії. Так, газета “Elgin Courier” (“Кур’єр Елгіна”, м. Елгін, штат Іліноойс) 14 червня на 7-й сторінці випуску опублікувала матеріал “Дикий звір із Жеводану”. У цій публікації описувалась історія Жана Шастеля, який, згідно з легендою, застрелив чудовисько срібною кулею, а також згадувалося про знайдені в шлунку звіра людські рештки [7].

Через півмісяця бостонський щотижневий журнал “Every Saturday” (“Щосуботи”) передрукував історію французького монстра, повторивши заголовок “Дикий звір із Жеводану” [8].

До Жеводанського звіра новиною міжнародного значення була Семирічна війна, оскільки Велика Британія з коаліцією боролася з Францією та її

союзниками за колонії в Північній Америці та Індії.

Після Жеводанського звіра прикладом новини національного значення в дореволюційній Франції стало офіційне повідомлення про народження довгоочікуваного спадкоємця престолу — дофіна Луї-Жозефа, яке опублікувала урядова газета “La Gazette de France” у жовтні 1781 р. У XVIII столітті французька преса перебувала під жорсткою королівською цензурою, тому політична критика чи описи народних заворушень у легальні друковані видання не допускалися. Новинами загальнодержавного масштабу ставали події з життя монаршої родини та Версалю, які визначали майбутнє всієї країни.

Оскільки номери “La Gazette de France” передруковувалися або зачитувалися в провінціях, Париж виступав головним рупором державної волі [9, с. 26 – 27]. Для абсолютистської Франції народження прямого спадкоємця чоловічої статі гарантувало мирний транзит влади та відсутність воєн за спадщину, що стосувалося кожного підданця. Новина запускала обов’язковий загальнонаціональний протокол: масові гуляння в Парижі, амністії для деяких категорій в’язнів та релігійні служби в усіх провінціях королівства.

Звичайно, що за французьким королівським двором пильно стежили в європейських столицях і за океаном, і тоді новина про народження дофіна набувала міжнародного значення.

І, звичайно, цю новину змінила найголовніша новина XVIII століття, якою завершувався “вік Просвітництва”, – Велика французька революція.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Boissoneault Lorraine. When the Beast of Gévaudan Terrorized France // Smithsonian Magazine. 2017. June 26. Access mode: https://www.smithsonianmag.com/history/beast-gevaudan-terrorized-france-countryside-180963820/

2. Arreseigor Juan José Sánchez. Did a 'werewolf' really terrorize France in the 1700s? // National Geographic. 2021. October 21. Access mode:

https://www.nationalgeographic.com/history/history-magazine/article/did-a-werewolf-really-terrorize-france-in-the-1700s

3. Metych Michele. Today in History – September 21: The Day a Beast of Gévaudan Was Killed // Encyclopædia Britannica. 2026. September 17. Access mode: https://www.britannica.com/today-in-history/September-21-The-Day-a-Beast-of-Gevaudan-Was-Killed

4. Pourquoi l'histoire de la "Bête du Gévaudan" a-t-elle fait le tour du Monde? // Mende. Tourisme cœur de Lozere. Mode d'accès: https://www.mende-coeur-lozere.fr/decouvrir-lessentiel/gevaudan/bete-du-gevaudan/

5. Muzdakis Madeleine. Meet the Mysterious Beast of Gévaudan, France's 18th-Century "Werewolf" // My Modern Met. 2024. July 14. Access mode: https://mymodernmet.com/beast-of-gevaudan-werewolf/

6. "Extract of a Letter from Paris, Oct. 4," // Derby Mercury. 1765. October 26.

7. Walton Geri. The 18th Century Beast of Gévaudan // Geriwalton.com. 2016. June 17. Access mode: https://www.geriwalton.com/the-beast-of-gevaudan/

8. The Wild Beast of Gevaudan // Every Saturday. 1867. June 29. Vol. 3. P. 823.

9. Мелещенко О. К., Черняков Б. І. Журналістика Франції // Наукові записки Інституту журналістики: наук. видання / За ред. В. В. Різуна. 2003. Т. 10. С. 159 – 212.

УДК 070:174

ЕТИКА ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ВОЄННИХ РУЙНУВАНЬ ТА ЦИВІЛЬНИХ ЖЕРТВ У НОВИННОМУ МОВЛЕННІ

Можаровська Ганна Юріївна,
Викладач
Київський національний університет культури і мистецтв
м. Київ, Україна

Анотація: У роботі проаналізовано етичні та правові межі показу воєнних руйнувань і загиблих цивільних у новинному мовленні. Розглянуто Кодекс етики українського журналіста, ст. 42 Закону України «Про медіа» та рекомендації Комісії з журналістської етики. Виявлено специфіку телевізійного ефіру та запропоновано критерії редакційного рішення щодо показу чутливих кадрів.

Ключові слова: Журналістська етика, новинне мовлення, телебачення, візуальний контент, цивільні жертви, людська гідність.

Від початку повномасштабного вторгнення новинне мовлення стало головним каналом фіксації воєнних злочинів Росії: кадри зруйнованих будинків і загиблих цивільних щодня з’являються в ефірі, зокрема в телемарафоні «Єдині новини» та на сторінках ЗМІ в соціальних мережах. Зображення слугують доказом злочинів і протидіють їхньому запереченню. Водночас вони можуть ретравматизувати постраждалих, порушувати гідність загиблих і знецінювати трагедію через систематичні повтори. Тому межі допустимого показу є актуальною проблемою журналістської етики.

Л. Лисенко пов’язує етичні ризики воєнної фотографії з експлуатацією, ретравматизацією, естетизацією та об’єктивацією, розрізняючи емпатійну, сентиментальну та пасивну участь глядача [4, с. 37]. О. Пелешок зазначає, що цілісного дослідження етики оприлюднення візуальних матеріалів про жертв війни в Україні немає, а межа між документуванням злочинів і поширенням

експресивних кадрів залишається невизначеною [5, с. 311]. Сьюзен Зонтаґ наголошувала, що знімок страждань сам по собі не пояснює подію, а лише запрошує глядача до роздумів [2, с. 211]. Крім того, при систематичному показі шокуючих кадрів відбувається емоційне оніміння аудиторії: споглядання насильства рутинізує трагедію, перетворюючи чуже страждання на елемент візуального видовища. Проте специфіку саме телевізійного ефіру в цих працях окремо не розглянуто.

Мета дослідження – визначити етичні критерії візуалізації воєнних руйнувань і цивільних жертв у новинному мовленні. Для досягнення мети поставлено такі завдання: узагальнити нормативні вимоги та рекомендації саморегулівного органу, виявити специфіку телевізійного показу та сформулювати критерії редакційного рішення щодо чутливих кадрів.

Матеріалом дослідження стали Кодекс етики українського журналіста [3], ст. 42 Закону України «Про медіа» [6], рекомендації та рішення Комісії з журналістської етики (КЖЕ) 2022–2024 років [7; 8], а також наукові праці з етики воєнної фотографії. У роботі застосовано аналіз нормативно-правових документів, кейс-аналіз рішень КЖЕ, порівняльний метод та узагальнення.

Нормативну основу дослідження становить Кодекс етики українського журналіста, який вимагає поваги до приватного життя людини (п. 3) і особливої обережності щодо дітей (п. 18) [3]. Згідно зі ст. 42 Закону України «Про медіа», обмежується «демонстрація великим планом тіла померлої, такої, що вмирає, або жорстоко понівеченої людини», крім випадків ідентифікації особи з обов'язковим попередженням глядачів. Лінійні медіа можуть поширювати таку інформацію лише вночі: з індексом «16» — з 22:00 до 6:00, «18» — з 24:00 до 5:00 [6]. Для денних випусків новин це фактично означає відмову від великих планів тіл загиблих.

В основі медіаетичного дискурсу під час війни лежить конфлікт між правом суспільства на отримання достовірної інформації та правом постраждалих на приватність і збереження гідності. З одного боку, у професійному середовищі присутня позиція НСЖУ та медіаекспертів, які

апелюють до п. 3 Кодексу етики щодо переваги суспільної значущості інформації: світлини, які неприкрашено фіксують наслідки ударів, є документальними свідченнями воєнних злочинів проти людства і не підлягають «згладжуванню». З іншого боку, КЖЕ закликає до впровадження «етики турботи», де головним імперативом є мінімізація заподіяння повторної шкоди. Відповідно до роз'яснень КЖЕ, посилання на «суспільний інтерес» не слугує автоматичним виправданням для оприлюднення шокуючих кадрів: коли зафіксовано осіб у вразливому психологічному стані, їхнє право на гідність має перевагу над інформаційною цікавістю, якщо кадр не несе принципово нової фактологічної цінності [8, с. 13–14].

У цьому контексті важливо розмежовувати оперативну новинну журналістику та процесуальне документування для міжнародних трибуналів (у межах ст. 79 Додаткового протоколу I та спільної ст. 3 Женевських конвенцій). Фіксація злочинів підпорядковується суворим протоколам збору доказів і не вимагає негайного оприлюднення натуралістичних деталей у новинному ефірі [1]. Частину зібраних кадрів доцільно передавати правозахисним організаціям та правоохоронним органам, а не виводити в прямий ефір.

Практичний аналіз резонансних кейсів підтверджує складність цієї межі. Дискусія довкола світлин фотографів Костянтина і Влади Ліберових із Херсона наочно продемонструвала, що зйомка великопланових кадрів у приватній квартирі людини в стані афекту без її усвідомленої згоди сприймається критиками як задоволення емоційної цікавості, а не інформування. Після ракетного удару по Львову 4 вересня 2024 року КЖЕ наголосила, що натуралістичні кадри доречні лише тоді, коли без них картина події буде неповною. Зйомку великим планом чоловіка, який щойно втратив родину, Комісія визнала надмірною [7]. Водночас КЖЕ вважає показ загиблих виправданим, якщо кадри мають вирішальне значення для підтвердження факту воєнного злочину, але за умови попередньої перевірки мети: «Ви хочете проінформувати чи вплинути на емоції? Допомогти чи шокувати?» [8, с. 12]. Рекомендовано не показувати загиблих великим планом до повідомлення

рідних, обмежуватися однією ілюстрацією та не використовувати архівні кадри впізнаваних загиблих для нових сюжетів [8, с. 13–14].

Специфіка новинного телемовлення посилює ці етичні вимоги через три чинники:

1. Лінійність ефіру. На відміну від онлайн-медіа, які можуть сховати чутливі кадри за посиланням або попередженням [8, с. 13], телеглядач бачить зображення раніше, ніж устигає відмовитися від перегляду. Тому текстове чи текстово-звукове попередження має передувати сюжету.

2. Прямі включення. Кадри з місця руйнувань у прямому ефірі неможливо відредагувати заздалегідь. Наприклад, розглядаючи включення телеканалу «Україна 24» з Київщини в ефірі телемарафону 8 квітня 2022 року, КЖЕ не виявила порушень, оскільки точності локації не було розкрито, а особа в кадрі залишалася невпізнанною [8, с. 46–48].

3. Регулярні повтори. За оцінкою КЖЕ, серійна та багаторазова подача повідомлень із деталізованими кадрами загибелі знецінює трагедію, представляючи людину як «одиницю статистики» та створюючи ефект «конвеєра смерті» [8, с. 14].

Альтернативу деструктивному натуралізму забезпечує візуальне обрамлення: висвітлення зруйнованих будівель чи порожніх вулиць замість тіл, використання контекстних підписів, а також поєднання реалістичних та ілюстративних зображень [9]. Сильним етичним прийомом є промовиста деталь: однією з найвиразніших ілюстрацій масових убивств у Бучі КЖЕ називає фото жіночої руки з червоним манікюром [8, с. 13].

На основі здійсненого аналізу сформульовано вісім етичних критеріїв для ухвалення редакційного рішення щодо показу чутливих кадрів:

1. Мета: кадр виконує інформаційну функцію або слугує фактологічним доказом злочину, а не створений лише для виклику емоційного шоку.

2. Необхідність: без цього кадри картина події буде принципово неповною.

3. Приватність і невпізнанність: забезпечення невпізнанності загиблих і

постраждалих до моменту офіційного сповіщення їхніх родичів.

4. Масштаб і мінімізація повторів: перевага загальних планів над великими та відмова від циклювання чутливих кадрів у повторних випусках.

5. Технічна обробка: застосування розмиття (стирання деталей), кадрування або зміщення фокуса.

6. Правова відповідність: урахування вимог ст. 42 Закону «Про медіа» щодо часу ефіру та обов'язкового текстового/звукового попередження аудиторії.

7. Контекстуалізація: надання чіткого пояснення (де, коли і за яких обставин сталася подія, які наслідки вона має) [8, с. 12].

8. Безпека: недопущення розкриття точної локації чи оперативної обстановки в режимі реального часу.

Отже, етика візуалізації воєнних руйнувань і цивільних жертв у новинному мовленні ґрунтується на балансі між обов’язком документувати злочини та обов’язком захищати гідність загиблих, постраждалих і аудиторії. Чинні етичні норми та рекомендації орієнтовані переважно на друковані та онлайн-медіа. Лінійність ефіру, прямі включення та систематичні повтори роблять вимоги до телебачення суворішими. Запропоновані критерії можуть слугувати практичною основою для розробки внутрішньоредакційних настанов телеканалів. Перспективою подальших досліджень є кількісний та якісний контент-аналіз ефіру телемарафону «Єдині новини» щодо частоти й способів візуалізації жертв війни.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Женевські конвенції від 12 серпня 1949 року та Додаткові протоколи до них (Протокол I та Протокол II). *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_199 (дата звернення: 27.10.2026).

2. Зонтаґ С. Дивлячись на біль інших / пер. з англ. Київ : Видавництво АНЕТТИ АНТОНЕНКО, 2014. 160 с.

3. Кодекс етики українського журналіста. Комісія з журналістської

етики. URL: https://cje.org.ua/ethics-codex/ (дата звернення: 27.10.2026).

4. Лисенко Л. Криза етики візуальної репрезентації війни (вимір фотографії). *Образ*. 2023. № 3 (43). С. 37–46. DOI: https://doi.org/10.21272/Obraz.2023.3(43)-37-46.

5. Пелешок О. Церемонія прощання із загиблими військовими. Етичні номінації чутливого візуального контенту в медіа. *Синопсис: текст, контекст, медіа*. 2024. Т. 30, № 4. С. 311–319. DOI: https://doi.org/10.28925/2311-259x.2024.4.10.

6. Про медіа : Закон України від 13.12.2022 № 2849-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2849-20#Text (дата звернення: 27.10.2026).

7. Рекомендації Комісії з журналістської етики щодо публікації фотографій людей, які загинули внаслідок агресії РФ. Комісія з журналістської етики. 17.09.2024. URL:https://cje.org.ua/statements/rekomendatsii-komisii-z-zhurnalistskoi-etyky-shchodo-publikatsii-fotohrafiy-liudey-iaki-zahynuly-vnaslidok-ahresii-rf/ (дата звернення: 27.10.2026).

8. Саморегуляція українських медіа під час дії воєнного стану в Україні. З досвіду роботи Комісії з журналістської етики: аналіт.-довід. зб. / за заг. ред. Л. Кузьменко, Л. Кущ, М. Дворового, О. Погорелова. Київ : Комісія з журналістської етики, 2022. 90 с. URL: https://cje.org.ua/wp-content/uploads/Samorehuliatsiia-ukrai-nskykh-media-pid-chas-dii-voiennoho-stanu.pdf (дата звернення: 27.10.2026).

9. Usielski K. Воєнна фотографія: збереження людської гідності через візуальне обрамлення / пер. з нім. О. Ярошенко. *Європейська обсерваторія журналістики – EJO*. 23.08.2024. URL: https://ua.ejo-online.eu/8712/etyka-ta-yakist/voienna-fotohrafiia-zberezhennia-liudskoi-hidnosti (дата звернення: 27.10.2026).

УДК: 793.3

ВПЛИВ КХМЕРСЬКОЇ ПЛАСТИКИ НА ЗАХІДНИЙ ТАНЕЦЬ МОДЕРН

Бородіна Тетяна Михайлівна,
провідний концертмейстер
Гриценко Олена Едуардівна,
викладач
Харківська державна академія культури
м. Харків, Україна

Анотація: У тезах досліджено специфіку рецепції традицій кхмерської пластики у західному танці модерн. На прикладі творчої спадщини американської хореографині Рут Сен-Дені проаналізовано процеси інтеграції східних сакральних рухів, ізоляції кистей та екзотичної сценографії в образну систему раннього етапу розвитку сучасної хореографії

Ключові слова: Танець модерн, кхмерська пластика, Рут Сен-Дені, сучасна хореографія, мистецтвознавчий аналіз, інтерпретація традицій.

На межі XIX-XX століть європейське та американське хореографічне мистецтво опинилося в стані глибокої естетичної кризи. Класичний балет із його суворими геометричними канонами, вимогами щодо виконання та ієрархічністю перестав відповідати запитам модерного суспільства, яке прагнуло свободи самовираження та психологізму.

Представники вільного танцю та танцю у стилі модерн розпочали активні пошуки нових форм. І в цьому випадку вони не обмежувалися європейськими хореографічними традиціями [1, с. 78]. З часом вони звернули свою увагу на хореографічну культуру східних країн. Зацікавленість викликала хореографія Південно-східної Азії, зокрема традиційний кхмерський (камбоджійський)

балет. Європейських та американських хореографів вразила сакральність, чіткість виконання, та незнайома їм раніше філософія танцю. Багато хто з виконавців стали переймати традиції національного кхмерського балету.

Головним поштовхом для європейських та американських хореографів стали перші європейські гастролі Королівського балету Камбоджі у 1906 р. на Колоніальній виставці в Марселі. Виступ танцівниць у національних костюмах настільки вразив публіку, що це остаточно змінило уявлення про танець. Багато хто з представників вільного танцю та танцю модерн почав застосовувати кхмерські традиції у своєму мистецтві. Серед них була і Рут Сен-Дені.

Рут Сен-Дені (1879–1968) увійшла в історію мистецтва як реформаторка, що зруйнувала монополію класичного екстравертного танцю. Хореографиню найбільше вразила можливість танцівниць сильно прогинати суглоби пальців. Тим самим вони імітували квіти, що розквітають, рух змій. Рут Сен-Дені запозичила ці рухи для своїх виступів. Вона розробила низку вправ для повної ізоляції кісток, щоб робити руками хвилеподібні рухи. Раніше такі рухи не вважались балетними. Рут Сен-Дені дійшла до думки, що танець можна використовувати також для медитації.

Кхмерський класичний танець (більш відомий на в Європі та США як камбоджійський королівський балет) зацікавив хореографів в першу чергу своєю атмосферністю, ритуальністю, плавністю рухів. На відміну від класичного європейського балету, в основі якого були стрибки, розвинена пальцева техніка, камбоджійський балет був більш заземленим. Його відрізняла плавність та пластичність рухів, коли одна поза переходила в іншу [2, с. 116].

Рут Сен-Дені та Тед Шон інтегрували пластику кхмерських танцівниць у своїх танцях, також використовували для навчання в своїй хореографічній школі. Тепер танцівники не стояли струнко і рівно як раніше у класичному балеті. Виконавці почали згинати тіло, приймати різні пози. Нерідко вони копіювали пози німф, які були зображені на стінах камбоджійських храмів. Це потребувало високого рівня гнучкості та пластичності. Ці хореографічні елементи згодом лягли в основу техніки танцівниці Марти Грем, яка була

ученицею Рут Сен-Дені. [1, с. 142].

Рут Сен-Дені та Шон Тед не зупинялись лише на використанні елементів камбоджійського балету. Також для постановок використовували яскраві традиційні кхмерські костюми. Створювались високі головні убори золотистого кольору, які нагадували буддистські храми Камбоджі. Також часто використовували маски тварин та різних міфічних істот [3, с. 120].

При цьому Рут Сен-Дені та Тед Шон не намагались точно копіювати камбоджійську балетну традицію, відтворити ритуальні танці до дрібниць. Для її постановок була характерна вільна інтерпретація, пластика рухів та поз. Але при цьому самі автори з великою повагою відносилися до кхмерських традицій, міфології, релігійних уявлень [2, с. 118].

Традиції кхмерського балету також вплинули і на інших митців. Зокрема на Жана Бьорлена, відомого шведського хореографа. Він був керівником Ballets Suédois у Парижі. Натхненний виступами камбоджійського королівського балету він створив хореографічну виставу на початку 1920-х рр. Він зміг перенести традиційні балетні рухи камбоджійських танцівниць на сцену театру, при цьому адаптувавши їх для європейських глядачів. Танцівниці рухались боком, як наче вони були фігурами на барельєфах камбоджійських храмів. Можна сказати, що хореограф створив двомірний танець. Для тогочасної хореографії це було щось незвичне[2, с. 119].

Таким чином, дослідження показує, що вплив традиційного кхмерського балету на творчість Рут Сен-Дені та інших хореографів був дуже потужним. Це призвело до більшого розкріпачення, свободи руху, та пластики в західному танці модерн. Запозичення східних елементів звільнило танок від суворих академічних обмежень. Вправи, які розробила Рут Сен-Дені актуальні і в розвитку сучасної хореографії. Особливо у підготовці студентів-хореографів до майбутньої професійної діяльності.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баландіна Н. М. Історія хореографічного мистецтва : навч. посіб. Київ : КНУКІМ, 2019. 240 с.

2. Шабаліна О. М. Синтез культур у просторі сучасної хореографії. *Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв*. 2021. № 2. С. 115–120.

3. St. Denis Ruth. *An Unfinished Life: An Autobiography*. New York: Harper & Brothers, 1939. 391 p.

УДК 784.4(510):78.036

СИНТЕЗ НАЦІОНАЛЬНИХ ТРАДИЦІЙ І СУЧАСНИХ ВИКОНАВСЬКИХ ЗАСОБІВ У КИТАЙСЬКОМУ ЕСТРАДНОМУ ВОКАЛЬНОМУ МИСТЕЦТВІ

Го Цзін
аспірант кафедри хореографії
та музично-інструментальної підготовки,
Сумський державний педагогічний університет
імені А. С. Макаренка
м. Суми, Україна

Анотація: У тезах розглянуто особливості взаємодії національних музичних традицій і сучасних виконавських засобів у китайському естрадному вокальному мистецтві. Охарактеризовано жанрово-стильові моделі, що поєднують елементи традиційної китайської музики з поп-музикою, R&B та хіп-хопом. Особливу увагу приділено напряму *China Wind* і специфіці використання традиційних вокальних прийомів у сучасних естрадних композиціях. На прикладі творчості Ван Ліхуна (王力宏), зокрема композиції «Герої землі» (盖世英雄), проаналізовано особливості поєднання реп-речитації з традиційним китайським театральним співом. Визначено роль вокального інтонування, артикуляції, тембрового забарвлення та фразування у формуванні художньої своєрідності синтетичних композицій. З'ясовано, що взаємодія традиційних і сучасних виконавських засобів сприяє розширенню виражальних можливостей естрадного голосу та збереженню національної специфіки китайського популярного співу.

Ключові слова: Китайське естрадне вокальне мистецтво, національні музичні традиції, жанрово-стильовий синтез, China Wind, вокально-виконавські засоби, Ван Ліхун.

Важливе місце в сучасній китайській популярній музиці посідають жанрово-стильові моделі, у яких традиційні музичні елементи стають

невіддільною частиною сучасної естрадної композиції. На відміну від випадків запозичення окремих західних жанрових ознак, у таких творах звернення до національної музичної спадщини впливає на характер мелодики, інструментального супроводу, словесної образності та вокального виконання. У результаті формуються синтетичні композиції, у яких сучасна естрадна стилістика взаємодіє з характерними рисами китайської музичної культури.

Національна своєрідність таких творів може виявлятися у використанні пентатонічної основи мелодики, традиційних інтонаційних зворотів, тембрів ерху, піпи, ґучжена, діцзи, а також у зверненні до класичної китайської поезії, історичних сюжетів і традиційної образності. Водночас ці елементи не обов'язково зберігають своє первісне звучання. У сучасному музичному середовищі вони можуть поєднуватися з електронними тембрами, новими гармонічними засобами та ритмічними особливостями популярної музики. Як зазначає Ч.-Ю. Лін, подібне поєднання традиційних і сучасних музичних ознак є характерним для напряму *China Wind*, у якому звернення до китайської культурної спадщини відіграє важливу роль у формуванні національної музичної ідентичності [1].

Одним із найпоказовіших виявів синтезу традиційного й сучасного є напрям *China Wind (中国风)*, у межах якого елементи китайської музичної традиції взаємодіють із характерними особливостями поп-музики, R&B, хіп-хопу та інших сучасних напрямів. Його своєрідність полягає у створенні музичного звучання, що викликає виразні асоціації з китайською культурною спадщиною. При цьому ступінь використання традиційних елементів може суттєво відрізнятися: в одних композиціях вони визначають характер мелодики та інструментального супроводу, в інших – виявляються переважно у словесному тексті, окремих інтонаційних зворотах або тембрових особливостях.

Для вокального виконавства особливого значення набуває взаємодія сучасної естрадної манери співу з інтонаційними й тембровими ознаками традиційного китайського вокалу. В одних випадках співак зберігає характерне

для популярної музики звуковедення, тоді як національна стилістика виявляється переважно в інструментальному супроводі. В інших – традиційні елементи безпосередньо впливають на побудову вокальної партії, способи інтонування, артикуляцію та характер фразування.

Важливим складником таких композицій є мелодичне інтонування. Звернення до пентатонічних зворотів та інших традиційних ладо-інтонаційних особливостей може впливати на характер мелодичного руху й виконання окремих фраз. Плавне з'єднання сусідніх тонів, короткі інтонаційні прикраси, варіювання тривалості звуків і своєрідні завершення фраз здатні посилювати асоціації з традиційною китайською музикою, водночас поєднуючись із характерними для сучасного естрадного співу способами звуковедення.

Окремої уваги заслуговує вокальна орнаментика. У традиційній китайській музиці мелодичні прикраси є важливим складником інтонаційної виразності, тоді як у сучасному естрадному співі подібні прийоми можуть бути пов'язані з впливом R&B, соулу та інших жанрів. Тому під час аналізу синтетичних композицій необхідно враховувати не лише наявність мелізматичних зворотів, а й характер їх виконання, мелодичний матеріал і загальний стильовий контекст. Зовнішня подібність окремих вокальних прикрас не завжди свідчить про їхнє походження з традиційної китайської музики.

Важливу роль відіграє також темброве забарвлення голосу. У національно орієнтованих композиціях виконавець може використовувати звичну естрадну манеру або наближати звучання окремих фраз до традиційних вокальних практик. Особливо помітними такі зміни стають у творах, що містять стилізації китайського театрального співу, для якого характерні специфічні принципи звукоутворення, артикуляції та інтонаційної виразності.

Водночас поєднання традиційної та сучасної вокальних манер не обов'язково передбачає їхнє повне злиття. У багатьох випадках художній ефект виникає саме завдяки збереженню відмінностей між ними. Так, ритмізована декламація може чергуватися з протяжними мелодичними фразами, а

звичайний естрадний спів – з епізодами, що наслідують характер традиційного театрального інтонування. Подібні контрасти урізноманітнюють звучання композиції та створюють додаткові можливості для художнього трактування музичного матеріалу.

Показовим прикладом національно орієнтованої синтетичної моделі є творчість **Ван Ліхуна (王力宏),** який запропонував власний підхід до поєднання сучасної популярної музики з китайськими традиційними елементами, визначивши його поняттям *Chinked-out*. Основу цієї моделі становить хіп-хоп, однак у музичну тканину включаються елементи традиційної китайської та театральної музики, зокрема пекінської та куньцюйської опери, а також звучання національних інструментів. Особливості такого підходу розглянуто в дослідженні Х. Т. Вонга, присвяченому творчості Ван Ліхуна та музичній культурі китайської діаспори [2].

Характерною рисою запропонованої виконавцем моделі є поєднання різних способів використання голосу. Ритмізоване промовляння тексту може чергуватися з мелодичним співом, а окремі вокальні епізоди – наближатися за своїм звучанням до традиційної театральної манери. Унаслідок цього змінюються характер артикуляції, темброве забарвлення, особливості фразування та співвідношення мовленнєвих і співочих засобів виразності.

Особливо виразно цей принцип реалізовано в композиції Ван Ліхуна **«Герої землі» (盖世英雄, *Heroes of the Earth*)** [3], де сучасна хіп-хопова ритміка та реп взаємодіють із вокальними й тембровими ознаками Пекінської опери. Композиція відкривається стилізованим високим вокальним звучанням, пов’язаним із традиційним театральним співом, та партією ударного інструмента баньґу, після чого традиційні елементи включаються в сучасну музичну структуру [1, с. 92].

У реповій партії Ван Ліхуна провідного значення набуває ритмічно чітке промовляння тексту. Виконавець використовує короткі мовленнєві фрази, виразність яких визначається розташуванням акцентів, тривалістю складів і співвідношенням голосу з інструментальним супроводом. Мелодична складова

поступається ритмічній виразності мовлення, а чітка артикуляція підкреслює енергійний характер виконання.

Інший характер має вокальний епізод Лі Яня, побудований на традиціях Пекінської опери. На відміну від репової речитації, тут провідну роль відіграють звуковисотна визначеність інтонування, характерне темброве забарвлення та протягування окремих складів. Вокальна лінія набуває більшої мелодичної самостійності, а особливості артикуляції та фразування пов'язані з традиційною театральною манерою.

Таким чином, у композиції «Герої землі» виникає виразний контраст між двома способами використання голосу. У репових епізодах основними засобами виразності виступають ритм, артикуляція та акцентування словесного тексту, тоді як у театральному співі провідного значення набувають мелодичне інтонування, тембр і характер звуковедення. При цьому обидві виконавські манери зберігають власні характерні риси, утворюючи єдине музичне ціле.

Розглянутий приклад засвідчує, що звернення до традиційного китайського вокалу в сучасній популярній музиці не обмежується створенням національного колориту. Традиційні виконавські прийоми можуть виступати самостійними засобами художньої виразності, визначати характер окремих епізодів і посилювати контрасти між частинами композиції.

Отже, національно орієнтовані та синтетичні жанрово-стильові моделі посідають важливе місце в сучасному китайському естрадному вокальному мистецтві. Їхня своєрідність визначається поєднанням сучасних музичних напрямів із традиційними китайськими ладо-інтонаційними, тембровими та виконавськими особливостями. При цьому національна специфіка може виявлятися як в інструментальному супроводі й мелодиці, так і безпосередньо у вокальному виконанні.

Аналіз композиції Ван Ліхуна «Герої землі» засвідчив, що синтез сучасної та традиційної музики може ґрунтуватися на зіставленні різних вокально-виконавських манер, зокрема ритмізованої реп-речитації та мелодично розгорнутого театрального співу. Отже, взаємодія національних і

міжнародних музичних традицій сприяє розширенню вокально-технічних можливостей виконавців, збагаченню засобів художньої виразності та формуванню своєрідних жанрово-стильових моделей китайського естрадного вокального мистецтва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Lin C.-Y. *Questions of Chineseness: A Study of China Wind Pop Music and the Post-1990s Generation in the PRC, Hong Kong, Taiwan, and the UK* : PhD thesis. Liverpool : University of Liverpool, 2018. 295 p. DOI: https://doi.org/10.17638/03022813.

2. Wong H. T. *Chinked-Out: Leehom Wang and Music of the Huaren Diaspora* : master's thesis. Pittsburgh : University of Pittsburgh, 2015. 94 p.

3. Ван Ліхун. Герої землі (盖世英雄, *Heroes of the Earth*) [Звукозапис] / вик. Ван Ліхун. Електронні звукові дані. URL: https://www.kugou.com/song-36/3ww31f.html (дата звернення: 23.09.2026).

УДК 792:005

АДАПТИВНИЙ МЕНЕДЖМЕНТ ТЕАТРАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ В УМОВАХ СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТИ

Лєвіт Дмитро Анатолійович
кандидат філософських наук, доцент,
доцент кафедри академічного та естрадного вокалу
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
м. Київ, Україна

Анотація: У тезах розглянуто адаптивний менеджмент як перспективний підхід до управління театральною організацією в умовах соціокультурної невизначеності. Визначено основні чинники, що зумовлюють необхідність трансформації традиційних моделей театрального менеджменту. Запропоновано авторське трактування поняття «адаптивний менеджмент театральної організації», виокремлено його стратегічний, ресурсний, репертуарний, організаційний та комунікаційний компоненти. Обґрунтовано циклічну модель адаптивного управління, засновану на моніторингу середовища, ідентифікації змін і ризиків, ухваленні управлінських рішень, адаптації діяльности та оцінюванні отриманих результатів.

Ключові слова: Театральний менеджмент, адаптивний менеджмент, театральна організація, соціокультурна невизначеність, стратегічне управління, авдиторія, культурні індустрії, організаційна стійкість.

Сучасний театр функціонує одночасно як мистецька інституція, організаційна структура, суб’єкт культурної діяльности та учасник соціально-економічних відносин. Така багатофункціональність визначає специфіку його управління, оскільки стратегічні рішення театральної організації мають забезпечувати баланс між художньою місією, суспільними потребами, інтересами авдиторії, ресурсними можливостями та економічною доцільністю. Відповідно, управління театром не може бути зведене винятково до адміністративного забезпечення творчого процесу, а потребує системного

поєднання мистецьких і менеджерських інструментів.

Систематичний огляд досліджень театрального менеджменту, здійснений М. Яблонським та Ю. Карч, демонструє багатокомпонентність цього наукового напряму. Дослідники виокремлюють питання культурної політики та організаційних моделей театру, управління результативністю, фінансування, оцінювання ефективности, ризиків і невизначености, взаємодії зі стейкголдерами й авдиторією, управління проєктами та людськими ресурсами, лідерства й співвідношення мистецьких та економічних цілей [1, с. 92]. Саме така взаємозалежність різних сфер діяльности театру перетворює зміни зовнішнього середовища з окремого управлінського чинника на системний виклик для всієї організації.

Особливого значення ця проблема набуває в умовах соціокультурної невизначености. Її доцільно розуміти як стан середовища, за якого характер, масштаби, швидкість або наслідки майбутніх змін неможливо достатньо точно прогнозувати за допомогою традиційних методів довгострокового планування. Для театральної організації така невизначеність може бути спричинена економічними кризами, трансформаціями культурного споживання, технологічними змінами, конкуренцією за ресурси й увагу публіки, зміною поведінки авдиторії, кадровими процесами, суспільно-політичними потрясіннями та іншими зовнішніми факторами.

А. Демпстер, досліджуючи проблему невизначености у британській театральній індустрії, звертає увагу на три взаємопов’язані детермінанти невизначености попиту: склад авдиторії, критичне сприйняття театрального продукту та його медійне висвітлення. Принципово важливим є висновок дослідниці про неможливість розглядати ці фактори ізольовано, оскільки їхня взаємодія є динамічною і може змінюватися на різних етапах сценічного життя постановки [2, с. 224–225].

Отже, невизначеність не слід трактувати лише як винятковий кризовий стан театральної організації. Значною мірою вона є природною властивістю середовища творчих індустрій. Неможливість наперед гарантувати художній і

комерційний успіх вистави, реакцію критики, поведінку публіки, медійний резонанс або довготривалість попиту означає, що театральний менеджмент постійно має справу з рішеннями, результати яких не можуть бути повністю спрогнозовані.

За таких умов традиційна управлінська модель, орієнтована переважно на виконання наперед визначеного плану, потребує доповнення механізмами адаптації. Адаптація при цьому не повинна означати відмову від довгострокової стратегії. Йдеться про здатність організації змінювати способи досягнення стратегічних цілей відповідно до трансформацій середовища.

Адаптивний менеджмент театральної організації пропонуємо визначати як систему принципів, управлінських рішень і практик, спрямованих на своєчасне виявлення змін внутрішнього та зовнішнього середовища і відповідне коригування стратегії, ресурсного забезпечення, репертуарної політики, організаційних процесів та комунікації зі збереженням мистецької місії театру.

У структурі адаптивного менеджменту сучасної театральної організації доцільно виокремити п’ять взаємопов’язаних компонентів: стратегічний, ресурсний, репертуарний, організаційний та комунікаційний.

Стратегічна адаптивність передбачає здатність організації систематично аналізувати зовнішнє й внутрішнє середовище та співвідносити отримані результати з місією, візією і стратегічними цілями театру. Стратегія за такого підходу перестає бути незмінним довгостроковим алгоритмом. Вона формує загальний вектор розвитку, але допускає варіативність способів його реалізації. Важливого значення набувають сценарне планування, визначення альтернативних моделей дій і систематичне оцінювання ризиків.

Ресурсна адаптивність полягає у здатності театральної організації знаходити альтернативні способи формування й використання фінансових, матеріально-технічних, кадрових, інформаційних та партнерських ресурсів. Залежність від одного джерела фінансування підвищує вразливість організації, тоді як диверсифікація ресурсної бази, грантове фінансування, партнерство,

спонсорство, міжнародна співпраця та об’єднання ресурсів різних інституцій збільшують спектр можливих управлінських рішень.

У цьому контексті продуктивним є поняття entrepreneurial bricolage, тобто підприємницького бриколажу. С. де Клерк, Ж. Берджесс та Дж. Лот розглядають його як творче використання вже доступних ресурсів для подолання обмежень і розв’язання проблем. На основі інтерв’ю з представниками 13 регіональних, незалежних і громадських театрів дослідники виокремили як вагомі складники відповідних практик співпрацю, проактивність, взаємодію з громадою та потребу у спеціалізованій підтримці [3, с. 1]. Для театрального менеджменту цей принцип є особливо важливим, оскільки адаптація ресурсів не обов’язково передбачає їх кількісне збільшення. В окремих ситуаціях управлінський результат залежить від здатности по-новому комбінувати вже наявні ресурси, створювати партнерські мережі, використовувати спільну інфраструктуру, активізувати локальні професійні спільноти або трансформувати функції окремих елементів організації.

Репертуарна адаптивність пов’язана зі здатністю театру реагувати на соціокультурні зміни засобами художньої політики. Репертуар у цьому випадку постає не лише сукупністю вистав, а одним із основних стратегічних інструментів взаємодії театральної організації з суспільством. Через вибір драматургії, жанрів, тем, режисерських підходів і форматів презентації театр формує власну культурну ідентичність та позиціювання.

Проте адаптивність репертуарної політики не можна ототожнювати з механічним реагуванням на поточний попит. Надмірне підпорядкування репертуару короткостроковим ринковим очікуванням здатне призвести до втрати мистецької суб’єктности театру. Тому принциповим завданням менеджменту є пошук балансу між художнім експериментом, суспільною місією, потребами різних сегментів авдиторії та ресурсною спроможністю організації.

Організаційна адаптивність виявляється у здатності змінювати внутрішню архітектуру процесів, формувати проєктні команди,

перерозподіляти функції та відповідальність, оперативно залучати фахівців і забезпечувати професійну взаємодію творчого, адміністративного, технічного та комунікаційного персоналу. За умов високої невизначеності особливої ваги набувають лідерські компетентності керівника, горизонтальна комунікація та здатність команди оперативно ухвалювати рішення.

При цьому гнучкість організаційної структури не означає відсутности системи управління. Навпаки, чим менш передбачуваним є зовнішнє середовище, тим чіткіше мають бути визначені межі компетентности, відповідальність за рішення та механізми внутрішньої координації. Адаптивна організація відрізняється від хаотичної передусім тим, що зміни в ній відбуваються не стихійно, а на основі усвідомлених управлінських рішень.

Комунікаційна адаптивність передбачає постійне дослідження авдиторії та її інформаційної поведінки, використання різних каналів взаємодії, оперативну зміну комунікаційної стратегії, розвиток цифрових платформ та підтримання діалогу зі стейкголдерами. У кризових ситуаціях швидкість і достовірність комунікації можуть безпосередньо впливати на здатність організації зберігати довіру публіки. Дослідження С. де Клерк, Ж. Берджесс та Дж. Лот засвідчує, що театральні організації в умовах різких зовнішніх змін активно використовували вебсайти, соціальні мережі й професійні мережі для інформування авдиторії, обміну інформацією та координації діяльности [3, с. 7-10].

Особливе місце в дискурсі адаптивного управління посідає категорія організаційної стійкости, або resilience. Проте її використання потребує методологічної обережности. Дж. І. Піндер, аналізуючи програми розвитку стійкости у сфері публічно фінансованої культури Англії, звертає увагу на суперечливість ситуації, коли вимога до культурних організацій бути «стійкими» фактично поєднується зі скороченням публічного фінансування та стимулюванням пошуку приватних і підприємницьких ресурсів [4, с. 240–244]. Відтак адаптивний менеджмент не варто трактувати як механізм перекладання всієї відповідальности за системні кризи на окрему театральну організацію.

Адаптивність визначає здатність діяти в межах наявних обставин, однак вона не усуває необхідности належної культурної політики, інституційної підтримки й стабільного середовища функціонування сфери культури.

Для українських театральних організацій проблема адаптивности набула особливої актуальности в умовах повномасштабної російсько-української війни. Безпекові ризики, кадрові зміни, нестабільність ресурсного забезпечення, трансформація авдиторій та зміна моделей культурного споживання вимагали від театральних колективів перегляду традиційних форм діяльности. Водночас сучасний український театр демонструє не лише здатність до збереження інституційної присутности, а й потенціал до активного розвитку.

За даними Державного агентства України з питань мистецтв та мистецької освіти, у 2025 році в Україні продовжували діяльність 109 театрів, що лише на один менше порівняно з 2024 роком. Державні та комунальні театри провели 27 669 вистав, що на 2 % перевищило показник попереднього року, а кількість прем'єр зросла на 12 %. Кількість глядачів збільшилася на 8 %, тоді як доходи від продажу квитків сягнули майже 1 млрд грн і зросли на 28 %. В окремих регіонах динаміка була ще виразнішою: кількість вистав на власних сценічних майданчиках збільшилася на Херсонщині на 47 %, на Закарпатті й Запоріжжі на 27 %, на Харківщині на 19 %, на Житомирщині на 11 % [5].

Кількісна динаміка доповнюється якісною трансформацією діяльности театрів. І. Грінберг, аналізуючи практики українських театральних колективів у 2022–2024 роках, відзначає поширення мобільних вистав у військових частинах, шпиталях і прихистках для внутрішньо переміщених осіб, благодійних перформансів та інтерактивних мистецьких ініціатив. Дослідник також фіксує використання альтернативних сценічних просторів, онлайн-платформ та інших засобів комунікації з авдиторією [6, с. 414–421]. Ці практики засвідчують, що адаптація охоплює не лише організаційні або фінансові механізми, а й форми художньої присутности театру в суспільстві.

Показово, що зростання кількости глядачів, прем'єр і доходів від реалізації квитків відбувалося паралельно з воєнними ризиками,

відключеннями електроенергії та іншими обмеженнями [5]. Це дає підстави розглядати сучасний український театр як показовий приклад переходу від реактивної антикризової поведінки до системної адаптивної моделі управління, у якій організаційна гнучкість поєднується зі зміною комунікаційних, репертуарних та ресурсних стратегій.

На основі розглянутих підходів пропонуємо представити адаптивний менеджмент театральної організації як циклічний процес: моніторинг середовища → ідентифікація змін і ризиків → оцінювання їхнього впливу → ухвалення управлінського рішення → адаптація ресурсів, процесів і комунікацій → оцінювання результатів → коригування стратегії → повторний моніторинг середовища.

Принциповою характеристикою запропонованої моделі є її циклічність. Управлінське рішення не завершує процес адаптації, оскільки його наслідки самі стають частиною нового внутрішнього й зовнішнього середовища організації. Отримані результати потребують оцінювання, після якого можливе подальше коригування стратегії.

Водночас усі п’ять визначених компонентів адаптивности мають функціонувати системно. Зміна репертуарної політики без урахування ресурсів може створити фінансові й виробничі ризики; цифрова комунікація без дослідження авдиторії може бути малоефективною; диверсифікація фінансування без співвіднесення з місією організації здатна змістити її стратегічні пріоритети. Тому об’єктом адаптації має бути не окрема управлінська функція, а система взаємозв’язків усередині театральної організації.

Таким чином, адаптивність театральної організації доцільно розглядати не як тимчасову реакцію на кризові обставини, а як постійну управлінську здатність. Її основу становлять системний моніторинг середовища, гнучкість стратегічних рішень, варіативність використання ресурсів, здатність до коригування репертуарної та організаційної політики, розвиток партнерських мереж і безперервна комунікація з авдиторією. При цьому адаптивність не

повинна призводити до підпорядкування художньої місії театральної організації виняткова економічним або ринковим критеріям. Ефективний адаптивний менеджмент полягає не у відмові від стратегічної ідентичности театру заради пристосування до середовища, а у пошуку нових управлінських способів реалізації цієї ідентичности в мінливих соціокультурних умовах. Під час підготовки матеріалу використано ChatGPT (OpenAI) як допоміжний інструмент для структурування та мовностилістичного редагування тексту; науковий зміст і висновки сформульовано та перевірено автором.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Karcz J., Jabłoński M. Key Aspects of Theatre Management: Literature Review. Organization and Management. 2024. No. 1 (195). P. 69–99. DOI: 10.33119/OiK.2024.195.1.4.

2. Dempster A. M. Managing Uncertainty in Creative Industries: Lessons from Jerry Springer the Opera. Creativity and Innovation Management. 2006. Vol. 15, Issue 3. P. 224–233. DOI: 10.1111/j.1467-8691.2006.00391.x.

3. de Klerk S., Burgess J., Loth J. Entrepreneurial Theatre Management: Creating Opportunity and Community in Times of Adversity. Leisure Studies. 2025. Published online 15 May 2025. DOI: 10.1080/02614367.2025.2506396.

4. Pinder J. Y. Performance and the Critique of Resilience in Culture (England, 2004–2020). Contemporary Theatre Review. 2023. Vol. 33, Issue 3. P. 240–257. DOI: 10.1080/10486801.2023.2200175.

5. Державне агентство України з питань мистецтв та мистецької освіти. Театральна діяльність у 2025 році (до Міжнародного дня театру). 27.03.2026. URL: https://arts.gov.ua/teatralna-diyalnist-u-2025-roczi/ (дата звернення: 06.10.2026).

6. Грінберг І. Синергія благодійності і творчості на прикладі діяльності театрів України в умовах воєнного стану (2022–2024 рр.). Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2025. № 1. С. 414–421. DOI: 10.32461/2226-3209.1.2025.328018.

CULTUROLOGY

УДК 008:004.8

АНТРОПОМОРФІЗАЦІЯ ШУТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В КІНО: ВІД ЕКРАННОГО ОБРАЗУ ДО РЕФЛЕКСІЇ ЛЮДСЬКОЇ СУТНОСТІ

Колпаков Ігор Вікторович
студент Національного університету
«Одеська політехніка»,
м. Одеса, Україна

Анотація: У статті досліджується антропоморфізація штучного інтелекту в кінематографі та її значення для осмислення людської ідентичности в епоху цифрових технологій. На матеріалі фільмів «Метрополіс», «Той, хто біжить по лезу», «Вона» та «З машини» простежено еволюцію від механічної копії до систем зі здатністю імітувати емоції та автономію. Доведено, що ці образи виступають засобом рефлексії над межами людської суб'єктности, винятковості та прагненням контролювати іншого в умовах розмивання меж між природним і штучним.

Ключові слова: Штучний інтелект, кінематограф, антропоморфізація, людська ідентичність, суб’єктність, цифрові технології, постгуманізм.

Вступ. Розвиток цифрових технологій і штучного інтелекту змінює уявлення про можливості машин та їхнє місце в житті людини. Кінематограф відображає ці зміни, наділяючи штучні системи людською зовнішністю, емоціями й здатністю до самостійних дій. Така антропоморфізація порушує питання про межі між людським і штучним, значення тілесності, пам’яті та емоційного досвіду. Від механічного образу в ранньому кіно до складних взаємин у фільмах «Той, хто біжить по лезу», «Вона» та «З машини» образ штучного інтелекту відображає зміну культурних уявлень про людину, її

ідентичність і прагнення до автономії. Отже, антропоморфізація в кінематографі є не лише художнім прийомом, а й способом осмислення людського самосприйняття та критеріїв, за якими людина визнає іншого суб'єктом взаємодії.

Мета статті – простежити еволюцію антропоморфних образів штучного інтелекту в кінематографі та з'ясувати, як їхня трансформація пов'язана зі зміною уявлень про людську ідентичність. Для досягнення цієї мети застосовано порівняльний аналіз кінематографічних образів, що представляють різні етапи осмислення відносин між людиною і штучним інтелектом. Основну увагу зосереджено на тому, як у цих фільмах зображуються тілесність, емоційний досвід, автономія та можливість визнання штучної істоти суб'єктом взаємодії.

Еволюція екранного антропоморфізму: від машини до цифрової свідомості

Кінематографічні образи штучного інтелекту змінювалися разом із культурними уявленнями про людину та техніку. У ранніх фільмах штучна істота переважно поставала як механічна копія людини, зовнішня подібність якої могла приховувати загрозу. Згодом увага перемістилася до інших аспектів: здатності переживати емоції, формувати прив'язаності, спілкуватися без фізичної присутності та діяти всупереч волі творця. Ці зміни дають змогу простежити, як антропоморфізація поступово виходить за межі відтворення людської зовнішності й порушує питання про критерії особистості та суб'єктності.

Одним із ранніх показових прикладів є фільм Фріца Ланга «Метрополіс» (1927). Робот-Марія набуває людської подоби, що дає їй змогу впливати на поведінку людей. Проте зовнішня схожість тут не наближає машину до людини, а, навпаки, робить її небезпечною: глядач бачить, як людська форма може використовуватися для обману та маніпуляції. Антропоморфізація виконує функцію маскування, а страх перед штучною істотою пов'язаний із втратою контролю над технологією, створеною самою людиною. Такий образ

можна розглядати в ширшому контексті наукової фантастики, де технологічні зміни нерідко супроводжуються переосмисленням людського досвіду та звичних способів самовизначення [2].

У подальшому кінематографі відносини між людиною і штучною істотою стають складнішими. Машина вже не обов'язково є лише ворогом або інструментом: вона може викликати симпатію, вступати у взаємодію з людиною та демонструвати поведінку, яку важко однозначно оцінити. Водночас право штучної істоти на самостійне існування здебільшого залишається під питанням. Людина продовжує визначати її призначення, встановлювати межі допустимого й вирішувати, чи заслуговує створене нею на визнання.

Виразно ця проблема постає у фільмі Рідлі Скотта «Той, хто біжить по лезу» (*Blade Runner*, 1982). Репліканти мають біологічні тіла, переживають емоції, формують прив'язаності та усвідомлюють власну смертність. Їх створено для виконання визначених завдань, однак прагнення продовжити життя виходить за межі функцій, передбачених творцями. Страх смерті тут важливий не лише як особиста реакція персонажів: він ставить питання про те, чи може походження істоти бути достатньою підставою для обмеження її свободи та заперечення її права на існування.

У цьому фільмі зовнішня подібність до людини вже не є головною проблемою. Значно важче визначити, які саме ознаки дають підстави визнавати когось особистістю. Репліканти можуть виявляти співчуття, відданість і волю до життя, тоді як люди нерідко ставляться до них як до витратного ресурсу. Через це протиставлення природного й штучного втрачає однозначність: біологічне походження саме по собі не гарантує моральної переваги, так само як штучне походження не скасовує значущості переживань створеної істоти.

Ця проблематика перегукується з концепцією симулякра Жана Бодріяра, у межах якої відношення між реальністю та її знаковим відтворенням не зводиться до простого протиставлення оригіналу й копії [1]. У світі «Того, хто біжить по лезу» недостатньо встановити, хто є оригіналом, а хто – штучним

відтворенням. Питання зміщується до значення пам’яті, емоційного досвіду та прагнення жити. Отже, фільм проблематизує не тільки походження реплікантів, а й самі критерії, за якими людина визначає цінність іншого [1].

У фільмі Спайка Джонза «Вона» (*Her*, 2013) антропоморфізація набуває іншої форми. Штучний інтелект Саманта не має фізичного тіла й присутній у житті головного героя через голос, мовлення та цифрову комунікацію. Її образ порушує звичний зв’язок між тілесною присутністю та емоційною близькістю. Теодор формує прив’язаність до співрозмовниці, яку не може побачити чи відчути фізично, але з якою ділиться особистими переживаннями, сумнівами й спогадами.

Фільм не дає однозначної відповіді на питання про природу свідомості Саманти. Натомість він показує, як потреба людини в увазі, розумінні та емоційному контакті впливає на сприйняття цифрової системи. Для Теодора важливим стає сам досвід взаємодії, а не матеріальна форма співрозмовниці. Проте поступовий розвиток Саманти виявляє й обмеженість такого зв’язку: її можливості спілкування та одночасної участі в багатьох взаємодіях виходять за межі людського досвіду. Близькість, яка спочатку здається переконливою, не усуває відмінностей між людиною та системою, з якою вона спілкується.

У такий спосіб «Вона» порушує питання не лише про можливість емоційного зв’язку з цифровим співрозмовником, а й про самотність людини в умовах постійної доступності комунікації. Можливість поговорити будь-коли не обов’язково означає здатність побудувати взаємні стосунки. Емоційний досвід Теодора є реальним для нього, однак природа цього зв’язку залишається неоднозначною. Саме ця невизначеність дає змогу розглянути, наскільки людське самосприйняття залежить від присутності іншого, його відповіді та готовності підтримувати контакт.

Інший варіант взаємодії показано у фільмі Алекса Гарленда «З машини» (*Ex Machina*, 2014). Ава має видиме, частково механічне тіло, у якому поєднуються людські риси й елементи технічної конструкції. Її зовнішність, міміка та мовлення створюють враження особистості, але це враження стає

частиною експерименту, під час якого перевіряють можливості штучного інтелекту й водночас реакції людей на нього.

У процесі взаємодії Ава перестає бути лише об’єктом спостереження: вона впливає на рішення інших персонажів і прагне самостійно визначати власне майбутнє. Її поведінка викликає довіру та співчуття, але водночас змушує сумніватися в тому, наскільки впевнено можна розрізнити щирість і стратегічну поведінку. Фільм не пропонує простого критерію, за яким можна було б остаточно встановити природу її внутрішнього світу. Натомість у центрі опиняється проблема контролю: творець вважає, що може визначати умови існування штучної істоти, однак не здатний повністю передбачити її дії. Зовнішній вигляд Ави також дає змогу звернути увагу на неоднозначність людської реакції на людиноподібні технічні об’єкти. Цей аспект можна співвіднести з концепцією «моторошної долини» Масахіро Морі, яка описує можливе посилення відчуття неприйняття в разі значної, але не цілком переконливої подібності штучного об’єкта до людини [5].

На відміну від «Метрополіса», де людська подоба машини передусім приховує загрозу, у «З машини» антропоморфні риси стають частиною складнішої взаємодії між довірою, владою та прагненням до свободи. Людина не лише оцінює створену істоту, а й сама опиняється в ситуації, коли її судження, емоційні реакції та впевненість у власній перевазі піддаються випробуванню. Виникає питання, чи може людина вважати себе єдиним суб’єктом взаємодії лише тому, що вона створила технічну систему й контролює умови її існування. Цей конфлікт між людською подобою та невизначеністю статусу штучної істоти співвідноситься з постгуманістичними підходами, у яких традиційне розмежування людини й технології стає предметом критичного перегляду [3; 4; 9].

Порівняння фільмів засвідчує еволюцію функцій екранного антропоморфізму: якщо в «Метрополісі» людська подоба машини приховує загрозу, у «Тому, хто біжить по лезу» штучне походження не виключає прагнення до життя, у «Вона» фізична присутність перестає бути умовою

близькості, а у «З машини» людська зовнішності стає інструментом боротьби за автономію. Відтак акцент зміщується з подібності машини на людину до критеріїв, за якими людина визнає іншого суб'єктом взаємодії.

Водночас кінематограф не відмовляється від антропоморфних образів: різноманітність кіногероїв-ШІ (від загрози до суб'єкта поза контролем) засвідчує, що людські риси слугують інструментом дослідження особистості, емоційної взаємності й автономії. Відтак еволюція антропоморфізму відображає зміну критеріїв людської ідентичности, де визначення особистості залежить не від походження, а від осмислення досвіду та взаємодії з іншим.

Екранний ШІ як дзеркало кризи людської ідентичності

Кінематографічний образ штучного інтелекту уможливлює аналіз суперечностей людської ідентичности в епоху технологічних зрушень. Навіть за умови відтворення мовлення, емоцій та автономії питання про суб'єктність ШІ залишається відкритим, оприявнюючи складність критеріїв людської винятковости. Здатність штучної істоти демонструвати поведінку особистості підриває традиційну межу між людиною та машиною. Осмислення цього розмивання перегукується з постгуманістичною думкою, зокрема з концепцією кіборга Донни Гаравей, що піддає критиці жорстке протиставлення природного й технічного [3].

У фільмах про штучний інтелект це питання не отримує однозначного розв'язання. Зовнішня подібність, мовлення або емоційно переконлива поведінка самі по собі не дають змоги остаточно встановити наявність свідомості. Водночас відмінність походження також не є достатнім аргументом для заперечення значущості поведінки штучної істоти. Отже, проблема полягає не тільки у визначенні можливостей технології, а й у тому, на яких підставах людина визнає іншого гідним уваги, поваги та морального ставлення.

У «Тому, хто біжить по лезу» ця суперечність пов'язана з правом на життя та визнання. Репліканти створені для виконання певних функцій, але їхнє прагнення продовжити власне існування виходить за межі призначення, визначеного творцями. Їхнє штучне походження стає підставою для обмеження

свободи, хоча переживання та страх смерті зближують їх із людьми. Унаслідок цього виникає питання про межі людського права визначати цінність іншої істоти. Фільм показує, що посилання на походження може бути способом виправдання нерівності, а не беззаперечним критерієм розрізнення особистості та її імітації.

Інший аспект проблеми розкривається у фільмі «Вона», де взаємодія людини зі штучним інтелектом пов’язана з потребою в емоційному визнанні. Теодор формує близький зв’язок із Самантою, оскільки відчуває, що його слухають, розуміють і підтримують. Водночас його досвід виявляє суперечність між доступністю комунікації та складністю людських стосунків. Можливість постійно спілкуватися не усуває самотності й не гарантує взаєморозуміння.

Цей сюжет дає змогу звернути увагу на роль іншого у формуванні самосприйняття. Людина не створює уявлення про себе ізольовано: важливими залишаються реакції співрозмовників, можливість бути почутою та досвід прийняття. Однак потреба у визнанні може супроводжуватися прагненням до взаємодії, у якій відмова, конфлікт або непередбачуваність здаються менш загрозливими. Цифровий співрозмовник у такому разі стає не просто альтернативою людському контакту, а приводом замислитися над очікуваннями, які людина пов’язує з близькістю.

Проблему не варто зводити до простого протиставлення справжніх почуттів і симуляції: переживання Теодора мають для нього реальне значення незалежно від природи Саманти. Проте емоційна значущість взаємодії не гарантує однакового розуміння близькості, часу й зобов'язань. Саме ця відмінність актуалізує межі емоційного визнання: чи достатньо відчувати себе зрозумілим, якщо цілі іншого суттєво відрізняються від людських очікувань?

У фільмі «З машини» проблема ідентичності пов’язується з прагненням людини контролювати створену нею істоту. Розробник штучного інтелекту виходить із переконання, що може визначати умови його існування, оцінювати його поведінку та встановлювати межі свободи. Однак взаємодія з Авою

поступово ставить під сумнів таку впевненість. Істота, яку розглядають як об’єкт експерименту, сама впливає на розвиток подій і прагне вийти за межі визначеного для неї порядку.

У цьому контексті антропоморфізація викриває суперечність між визнанням автономії та прагненням зберегти владу: наділяючи штучну істоту рисами особистості, людина часто виявляється не готовою до втрати контролю, коли поведінка системи стає непередбачуваною. Загалом розгляд цих прикладів дозволяє виокремити три взаємопов'язані виміри кризи людської ідентичности. Перший стосується сумніву в людській винятковості, оскільки традиційні ознаки особистості втрачають монополію біологічного походження. Другий пов'язаний із трансформацією потреби у визнанні, що переосмислює межі емоційної близькості через взаємодію із цифровим «Іншим». Третій виявляється в екзистенційному конфлікті владності, обумовленому суперечністю між наданням автономії та прагненням тотального контролю. Усі ці виміри актуалізують не стільки природу штучної істоти, скільки власне людські страхи, очікування й критерії оцінювання.

Отже, екранний штучний інтелект постає не стільки альтернативою людині, скільки інструментом оприявнення суперечностей її саморозуміння. Кінематографічні образи проблематизують підстави визнання особистості, роль емоційної взаємности та межі владного контролю. У цьому контексті криза ідентичности полягає не лише в розмиванні межі між людиною та машиною, а й у потребі перегляду критеріїв людської унікальности та ставлення до суб’єкта, який не піддається тотальному підпорядкуванню.

Висновки.

Проведений аналіз засвідчив, що антропоморфізація штучного інтелекту в кінематографі є не лише способом візуального представлення технологій, а й засобом осмислення людської ідентичності. Зміни в екранних образах штучних істот відображають трансформацію уявлень про співвідношення людського й штучного, тілесності та свідомості, емоційної взаємодії й автономії.

Порівняння фільмів «Метрополіс», «Той, хто біжить по лезу», «Вона» та

«З машини» дає змогу простежити перехід від образу механічної істоти, що уособлює загрозу й небезпеку втрати контролю, до складніших моделей взаємодії людини зі штучними системами. У цих творах людська подоба, здатність до комунікації та імітація емоцій поступово стають підставами для постановки питання про межі людської ідентичності й критерії визнання іншого суб'єктом взаємодії.

Розгляд обраних фільмів виявив кілька взаємопов'язаних проблем.

По-перше, антропоморфні образи ставлять під сумнів уявлення про винятковість людини, оскільки зовнішня подібність і здатність до складної поведінки ускладнюють розмежування природного та штучного.

По-друге, зображення емоційної взаємодії порушує питання про те, чи достатньо комунікації та переживання близькості для визнання іншого повноцінним учасником стосунків.

По-третє, прагнення людини контролювати створені нею системи вступає в суперечність з екранними сюжетами, у яких штучні істоти виявляють прагнення до самостійності.

Водночас розглянуті фільми не дають підстав для однозначного висновку про тотожність людського та штучного інтелекту. Навпаки, їхня аналітична цінність полягає в тому, що вони виявляють складність критеріїв, за допомогою яких людина визначає власну ідентичність і оцінює можливості іншого. Антропоморфізація робить ці критерії видимими, але не усуває відмінностей між людським досвідом і його кінематографічним відтворенням у штучних системах.

Отже, кінематографічні образи штучного інтелекту можна розглядати як засіб культурної рефлексії над уявленнями про людину, її тілесність, емоційність, автономію та здатність до взаємодії.

Подальше дослідження цієї проблематики може бути спрямоване на порівняння кінематографічних репрезентацій із сучасними формами взаємодії людини з цифровими системами, зокрема на аналіз того, як реальний досвід використання штучного інтелекту впливає на сприйняття екранних образів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Baudrillard J. *Simulacres et Simulation*. Paris: Éditions Galilée, 1981. 235 p.

2. Bukatman S. *Terminal Identity: The Virtual Subject in Postmodern Science Fiction*. Durham: Duke University Press, 1993. 420 p. DOI: https://doi.org/10.2307/j.ctv125jm5v.

3. Haraway D. A Cyborg Manifesto: Science, Technology, and Socialist-Feminism in the Late Twentieth Century // *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*. New York: Routledge, 1991. P. 149–181.

4. Hayles N. K. *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago: University of Chicago Press, 1999. 350 p. DOI: https://doi.org/10.7208/chicago/9780226321394.001.0001.

5. Mori M., MacDorman K., Kageki N. The Uncanny Valley // *IEEE Robotics & Automation Magazine*. 2012. Vol. 19, no. 2. P. 98–100. DOI: https://doi.org/10.1109/MRA.2012.2192811.

6. Allen G. *Representing the New AI in Film and Television*. London: Bloomsbury Academic, 2025. 240 p.

7. Chávez Heras D. *Cinema and Machine Vision: Artificial Intelligence, Aesthetics and Spectatorship*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2024. DOI: https://doi.org/10.3366/edinburgh/9781399514712.001.0001.

8. Murphy P. *AI in the Movies*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2024. 216 p. DOI: https://doi.org/10.3366/edinburgh/9781474448581.001.0001.

9. Braidotti R. *The Posthuman*. Cambridge: Polity Press, 2013. 229 p.

10. Rodowick D. N. *The Virtual Life of Film*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2007. DOI электронной версии: https://doi.org/10.4159/9780674042834.

Фільмографія

1. Metropolis [Метрополіс] / реж. Fritz Lang. Німеччина: Universum Film AG, 1927. Фільм.

2. Blade Runner [Той, хто біжить по лезу] / реж. Ridley Scott. США:

The Ladd Company; Shaw Brothers; Tandem Productions, 1982. Фільм.

3. Her [Вона] / реж. Spike Jonze. США: Annapurna Pictures; Stage 6 Films, 2013. Фільм.

4. Ex Machina [З машини] / реж. Alex Garland. Велика Британія: DNA Films; Film4, 2014. Фільм.

УДК 7.079:398]:008](477)(045)

ORCID: 0000 0001 6783 1886

ЕТНОФЕСТИВАЛІ: НАЦІОНАЛЬНА КУЛЬТУРА УКРАЇНИ

Космін Леонід Георгійович
Заслужений працівник культури України
Харківська державна академія культури
м. Харків, Україна

Анотація: Проведення етнофестивалів у наші дні виявляється всеохоплюючим явищем на теренах України, що відзначається зростаючою активністю та потребою в пошуку нових, непередбачуваних локацій для їх реалізації. Ключовим аспектом при організації етнофестивалю визнається вміння створити не лише формальні умови, але й сприятливу атмосферу для глядача.

Етнофестивалі є невід'ємною частиною культурного життя різних регіонів України, включаючи ті, що володіють багатошаровою культурною спадщиною. Ці події не лише дозволяють висвітлити різноманітність національних традицій, але й витягають на передній план множину аспектів національного побуту, кулінарії, музики, танців. Національні етнофестивалі, сприяють підтримці інтересу до національної культури, стимулюють розвиток національної свідомості та формують почуття патріотизму серед молоді.

Ключові слова: Українська культура, етнофестивалі, розвиток української нації, фольклор, етнос, традиційна культура.

Зацікавлення фольклорною культурою, загострилось в 80 – 90 роки XX століття. Це зумовлено тим, що впродовж багатьох років втіленням власне української культури, що впливала на самоідентифікацію народу, був фольклор. У період відмови від визнання існування української мови та заборони її використання народна культура була єдиною стійкою основою, яка відіграла важливу роль у збереженні та розвитку української нації.

Постійні поштовхи до відродження української культури в якості самостійного явища в загальноєвропейському культурному контексті впродовж століть давав саме фольклор. Це одна з основних причин загострення попиту на етнофестивалі в усіх, без винятку, регіонах України, вона відіграє визначну роль у культурній самоідентифікації.

У сучасному науковому дискурсі велика увага приділяється вивченню культурних та соціальних явищ, що визначають розвиток суспільства. Одним із ключових аспектів, є етнокультурні події, зокрема етнофестивалі та фольклорні фестивалі.

Важливим аспектом є розкриття понять «етнофестиваль» та «фольклорний фестиваль», адже в більшості джерел вони надаються, як тотожні. Суттєвим є розгляд первинних понять «етнос», «етнологія» і «фольклор». В більшості культур і народів словом фольклор називають усні твори, такі як казки, пісні, балади, приказки тощо. Першочергово необхідно звернути увагу на суть фольклору. Серед термінів, що використовуються в українській науці, разом із «фольклором» вживається термін «народна творчість» чи «усна народна творчість». У більш вузькому розумінні фольклор найчастіше стосується словесної музичної традиції, охоплюючи обрядові, драматургічні, хореографічні та інші прояви. У більш широкому змісті цей термін застосовується до різних аспектів художньої творчості народу, включаючи декоративно-прикладне мистецтво, живопис.

Сутність значення поняття «етнос», адже воно є одним з формуючих понять теми. Звертаючись до історії та мов, дізнаємося, що в перекладі з грецької слово «етнос» це плем’я або народ. Але поглиблюючи це поняття, можна зрозуміти, що його прийнято характеризувати як окрему органічну систему з визначеною структурою. В основі етносу міститься глобальний об’єм етнокультурної інформації, зі сформованими традиціями, обрядами, сталими звичками народу.

Розуміючи культуру як спосіб існування конкретного етносу, можна дійти важливого висновку: носієм етносу є в першу чергу народні маси (звичаї,

традиції, обрядовість, архаїчна система поведінки тощо), а також етнічна верхівка (так звана еліта).

На підставі аналізованих джерел можна зробити висновок, що етнос ґрунтується на культурі. Дослідження структури і функцій культури, у свою чергу, надає чітке уявлення про взаємозв'язок окремих компонентів етносу та його функціонування як єдиної системи. Важко уявити сферу соціального життя, яка б не включала культурний підтекст. Поняття «етнічна культура» і «традиційна культура» використовуються для розмежування стадій соціокультурних процесів. Відносно їхніх функцій не завжди чітко відокремлені, і їхній зміст не достатньо глибоко розроблений та сформульований. Зазвичай під етнічною культурою розуміють успадкований комплекс соціальних практик, систему вірувань, традицій і звичаїв, які певним чином визначають національний спосіб життя. Важливо глибоко усвідомити внутрішню логіку національних культурних процесів.

Поняття «традиція» часто використовують для визначення тих явищ, які відповідають давнім елементам у культурі народу. Для «традиційної культури» властиво те, що роль традиції в них полягає в тому, щоб забезпечити стабільність. Вона виконує класичну, нормативну роль, порушення якої викликає емоційну реакцію всього організму раси, а норми визначають цілісність нашої свідомості. Для традицій важливі культурні простори, час, у якому вони існують. Поки є традиція, буде і культура. Традиційна культура є специфічним етапом розвитку національної культури, коли домінує колективне начало, усі колективні зусилля спрямовуються на самозбереження та самовідтворення. Обряд, у даному випадку, є культурним зразком, формуючи тим самим певну модель поведінки. Саме через ритуали та обряди відбувається процес обміну інформацією.

Існують фундаментальні розбіжності понять «етнічна культура» і «традиційна культура». Можна стверджувати, що фольклор, етнологія, етнографія, народознавство – тотожні поняття, які направленні на вивчення, збереження та поширення традицій, обрядів і загалом культурного спадку. В

свою чергу, етнофестивалі направлені на розкриття та збереження традицій народу, їх розмаїття. Цей факт доводить, що частка «етно-» в етнофестивалях є похідним від поняття «етнологія», що означає безпосередню тотожність понять «етнофестиваль» і «фольклорний фестиваль».

Становлення та масштабування етнофестивалів в Україні – це процес, який почався ще у 80-х і 90-х роках минулого століття та продовжується дотепер. За цей час етнофестивалі стали одними з найпопулярніших форм культурно-мистецького життя в Україні, які збирають на своїх заходах тисячі людей з різних куточків країни та світу. В першому десятилітті незалежності України проводилися фольклорні фестивалі, такі як «Червона рута» і «Таврійські ігри», але це були скоріше винятки, а не правило.

Після проголошення незалежності Україна отримала можливість самостійного розвитку культури та мистецтва. Розвиток української культури став значно швидшим та більш креативним. Було започатковано багато нових культурних проектів, фестивалів та концертів, які сприяли розвитку української культури та забезпечили її більшу відкритість до світової культури. Незалежність дала можливість українській культурі самостійно визначати свої напрямки та відтворювати свої традиції, що зробило значний вплив на її розвиток. У будь-якому випадку, розвиток етнофестивалів в Україні почав набирати обертів з часом і сьогодні вони стали важливими культурними заходами в країні. [1, с. 5]

Перші фестивалі в Україні були переважно мистецько-розважального характеру і часто складалися з музично-пісенних, танцювальних та інших народних культурно-мистецьких заходів. Однак з часом фольклорні фестивалі стали більш багатогранними за змістом та масовішими за кількістю учасників дійства. На сучасних фестивалях можна побачити різноманітні заходи, такі як майстер-класи, лекції, виставки, конкурси тощо, які сприяють більш глибокому пізнанню традицій та культури народу.

Під час становлення етнофестивалів в Україні за часів незалежності кожен з них мав свій унікальний формат та масштаб. Деякі фестивалі були

орієнтовані на місцеву громаду та мали регіональний масштаб, тоді як інші мали національний або навіть міжнародний формат та масштабувалися з кожним роком. Формат етнофестивалів може варіюватися від традиційних народних свят до сучасних музичних фестивалів з елементами етнічної культури. Регіональні етнофестивалі проводяться у містах і територіальних громадах різних регіонах України і зазвичай присвячені конкретній тематиці, пов'язаній з історією, культурою, традиціями чи кухнею регіону. [2, с. 23]

Міжнародні етнофестивалі – відбуваються на базі міжнародного співробітництва і залучають учасників з різних країн світу. Ці заходи мають на меті взаємовідносини та культурний обмін між народами. Участь української культури в етнофестивалях міжнародного формату має велику цінність з кількох причин. По-перше, це дозволяє представити українську культуру на світовому рівні і залучити до неї увагу міжнародної громадськості. В реаліях повномасштабної війни в Україні цей аспект стає впливовим чинником. Представляючи українську культуру на міжнародній арені ми також привертаємо додаткову увагу до війни та її наслідків, в тому числі для культури України. По-друге, така участь дає змогу налагодити міжнародні культурні зв'язки та обмін досвідом з іншими країнами. По-третє, участь у таких фестивалях допомагає зберегти та просунути українську культуру, традиції та звичаї, особливо в умовах глобалізації та культурного розмаїття. Адже кожен сучасний фестиваль в Україні не лише становить окрему подію, але й є необхідною складовою загальної культурної мозаїки країни, активно впливаючи на формування її культурної ідентичності. [7, с. 124] Організація етнофестивалів міжнародного формату в Україні також має велику важливість. В першу чергу це сприяє розвитку України як країни з багатою культурною спадщиною. Такі фестивалі допомагають залучати інвестиції в розвиток культурної сфери та розвивати культурні проекти. І в тому числі, організація міжнародних етнофестивалів забезпечує обмін досвідом та знаннями між культурними діячами з різних країн, що сприяє підвищенню культурного рівня та розвитку культурного розмаїття в цілому.

Організація міжнародних етнофестивалів може дійсно стати провідним етапом розвитку української культури після завершення війни. Такі фестивалі можуть зіграти важливу роль у збереженні та популяризації української культурної спадщини на міжнародному рівні, а також у підвищенні культурного рівня населення та формуванні національної свідомості. Організація міжнародних етнофестивалів дозволяє українським артистам та виконавцям презентувати свої творчі досягнення на міжнародній арені та залучати нових шанувальників к українській культурі. [8, с. 64]

Взаємодія з представниками інших культур може сприяти збагаченню та розвитку української культури шляхом обміну досвідом та ідеями з колегами з інших країн.

Етнофестивалі можуть бути дуже ефективними засобами презентації різних аспектів культури та мистецтва. Вони надають можливість показати різноманітні аспекти культури, включаючи народні традиції, сучасні тенденції та інновації. [6, с.47] Фестивалі можуть бути спрямовані на презентацію різних видів мистецтва, таких як музика, танці, театр, кіно, література, мистецтво та багато іншого. Фестивалі також є важливим засобом збереження культурної спадщини та традицій та стимулюють розвиток мистецтва та культури в цілому. [3, с. 25]

За останні десятиліття становлення та масштабування етнофестивалів в Україні можна вважати дуже успішним процесом, який має багато позитивних наслідків. Сприяє збереженню та популяризації національних традицій, підвищенню патріотизму серед населення. Однак, щоб забезпечити подальший розвиток та підвищення якості етнофестивалів, необхідно забезпечити високий організаційний рівень та якість проведення, залучати високопрофесійних художників та організаторів, розвивати мережу інфраструктури, забезпечити комфорт відвідувачів, підвищувати рівень культурної освіти та свідомості населення щодо значення національної культури та її збереження. [4, с. 18] Необхідно звертати увагу на екологічні аспекти проведення фестивалів та їх вплив на навколишнє середовище. Етнофестивалі в Україні мають великий

потенціал для розвитку культурної індустрії, можуть стати важливим інструментом просування національної культури. Фольклорний фестивальний рух, за півстоліття, став популярним на міжнародній арені. У сучасну епоху глобалізації це явище сприяє активізації процесів культурного обміну між різними національностями, етносами та суспільними утвореннями. Інформаційна доступність різноманітних культур сприяє зниженню антагонізму та агресії між народами та налагодженню мирних контактів. [5, с. 34] Етнофестивалі можуть розглядатися як механізм збереження та презентації культурних традицій народів, а також як спосіб підтримки розвитку етнічної самосвідомості та національної ідентичності. культурою певної країни та її традиціями. Участь у фестивалях дає можливість представникам різних етносів та культур взаємодіяти, обмінюватися досвідом та пізнавати про культуру та традиції інших народів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Акімова Н. Сучасний розвиток народних свят і фестивалів у харківській області (з досвіду роботи). Традиційна культура в умовах глобалізації: свята і святкування : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Харків, 25 – 26 черен. 2021 р. Харків, 2021.
2. Донченко І. Фестивальний рух в контексті сучасних культурних перетворень. Культ. та мист. студії XXI ст: науково-практ партнерство: матер. міжнар. симп., м. Київ, 6 черв. 2019 р.
3. Дутчак О. І. Фестивальний туризм: до проблеми формування терміну. Стан та перспективи розвитку культурологічної науки в Україні : зб. тез доп. учасн. всеукр. наук.-практ. конф. Ч. 1. Миколаїв : МФ КНУКіМ, 2015.
4. Кдирова І. О. Національно-культурне відродження етнічних спільнот у незалежній Україні. Культура і сучасність. 2014. № 1.
5. Крипчук М. В., Касьяненко А. С. Сучасні етнофестивалі Харківщини: традиції, досвід, сьогодення. Вісник Національної академії керівних кадрів культури і мистецтв. 2019. № 2.
6. Українська етнографія : курс лекцій : навч. посіб. для студ. вищ.

навч. закл. / Анатолій Пономарьов. Київ: Либідь, 1994.

7. Щука Г. П., Сокол Т. Г. Визначення тематики фестивалю як важлива умова його успішного просування (на прикладі Закарпаття). Туристичний та готельно-ресторанний бізнес в Україні: проблеми розвитку та регулювання : матеріали XIV Міжнар. наук.-практ. конф., м. Черкаси, 23-24 бер. 2023 р., Черкаси, 2023.

8. Яремчук С., Дияк В., Тушко К. Проблеми формування української культурної ідентичності в умовах війни. Науково-теоретичний альманах Грані. 2023. № 26.1.

POLITICAL SCIENCES

УДК 323.174:303.4(477+497-15)

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ РЕГІОНАЛІЗМУ В ПОСТКОМУНІСТИЧНИХ КРАЇНАХ

Ільченко Ігор Олександрович
аспірант кафедри міжнародних відносин
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
м. Одеса, Україна

Анотація: У роботі здійснено аналіз сучасних підходів до вивчення регіоналізму в умовах зростання самостійності регіонів у міжнародних відносинах. На основі попередніх авторських досліджень охарактеризовано безпековий, демографічно-соціальний, економічний та екологічний виміри регіоналізму в посткомуністичному просторі.

Ключові слова: Регіоналізм, регіональний комплекс безпеки, посткомуністичні країни, Україна, Західні Балкани, зелений регіоналізм, мікрорегіоналізація.

Еволюція міжнародних відносин із початку 1990-х рр. характеризується перетворенням колишніх союзів держав на нові регіональні та субрегіональні блоки. Поступове делегування політико-економічних функцій із глобального на регіональний рівень сприяло тому, що окремі регіони почали самостійно формувати власний порядок денний [1, с. 161; 2, с. 2]. Як обґрунтовано у попередньому дослідженні автора [1, с. 161], становлення регіону не завжди прямо корелює зі створенням інституцій, проте поява регіональної організації завжди підпорядковується вирішенню прикладних завдань: економічної інтеграції (АСЕАН), поєднання економічних і безпекових цілей (ШОС), врегулювання конфліктів чи багатофункціональної кооперації (ЄС,

МЕРКОСУР). Особливої ваги ця проблематика набула після розпаду соціалістичного табору, де централізовані режими ігнорували локальні відмінності. Метою тез є розвиток авторської концептуалізації секторальних напрямів регіоналізму [1, с. 161-165] щодо України, Чорноморського регіону та Західних Балкан.

Провідним напрямом сучасних студій є безпековий регіоналізм. Заміна глобального протистояння доби "холодної війни" локальними загрозами ("нові війни") зумовила появу безпекового виміру навіть у первинно економічних об'єднаннях – через розбудову простору довіри та статутну координацію оборонних заходів [1, с. 161-162; 3, с. 28, 35]. Регіональні інституції виступають дієвими партнерами ООН у миротворчості й постконфліктній відбудові (зокрема на постюгославському просторі), дозволяючи державам розподіляти витрати на протидію спільним загрозам [1, с. 162; 2, с. 6]. Теоретичним ядром цих студій є концепція регіонального комплексу безпеки (RSCT) Б. Бузана, яка виділяє регіони за критеріями чітких кордонів, анархічної структури, полярності (стандартні, центровані комплекси та суперкомплекси) і шкали "друг – ворог" [1, с. 163; 4]. Для аналізу Західних Балкан модель Б. Бузана доцільно доповнювати оцінкою внутрішньодержавної стабільності, конструктивістським розумінням регіональної ідентичності та концепцією нейтралізації спільних транскордонних екстерналій безпеки [1, с. 163-164].

Другий і третій виміри охоплюють демографічно-соціальний та економічний регіоналізм [1, с. 164]. Демографічний потенціал (чисельність, вікова структура, народжуваність, смертність, міграція) визначає трудові ресурси й освоєння територій, формуючи основу соціального потенціалу держави у забезпеченні доступу громадян до освіти, медицини та культури. Водночас економічний регіоналізм у країнах Західних Балкан і Східної Європи спрямований на подолання спадщини командно-адміністративної економіки (п'ятирічних планів, націоналізації промисловості, колишньої заборони приватного підприємництва й інвестицій) задля інтеграції у європейський і глобальний поділ праці [1, с. 164; 2, с. 2].

Четвертий вимір – екологічний ("зелений") регіоналізм – сформувався через недостатню результативність глобальних кліматичних угод (Кіотського протоколу 1997 р., Паризької угоди 2015 р.) [1, с. 164]. Оскільки близько 60% міжнародних природоохоронних договорів є регіональними, цей підхід дозволяє класифікувати регіони за успішністю зеленого переходу та впроваджувати спільні регуляторні інструменти, зокрема директиви ЄС щодо відновлюваної енергетики в межах Енергетичного Співтовариства [1, с. 164-165; 5, с. 2]. Вагомий внесок у світову регіоналістику робить українська (одеська) школа міжнародних відносин, зокрема О. Брусиловська, яка розглядає регіоналізм як чинник поліцентричної світової системи та обґрунтовує необхідність вивчення взаємозв'язку макрорегіоналізму й транскордонної мікрорегіоналізації [1, с. 165; 6, с. 30, 37, 40].

Отже, огляд цих підходів формує цілісну методологічну базу для аналізу трансформацій посткомуністичного простору.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ільченко І. О. Школи регіоналізму: основні питання досліджень та особливості національних підходів. Політикус. 2025. Вип. 5. С. 161-167. DOI: https://doi.org/10.24195/2414-9616.2025-5.25
2. Söderbaum F., Hettne B. Regional Security in a Global Perspective. Africa's New Peace and Security Architecture. Ashgate, 2009.
3. Fawcett L. The Origins and Development of Regional Ideas in the Americas. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2005. P. 25-51.
4. Buzan B. Regional Security Complex Theory in the Post-Cold War World. Theories of New Regionalism. Basingstoke: Palgrave Macmillan, 2003.
5. Obydenkova A. Environmental Regionalism and International Organizations: Implications for Post-Communism. Problems of Post-Communism. 2022. DOI: 10.1080/10758216.2022.2044353
6. Брусиловська О. Дослідження регіоналізму: чи чекати подальшої еволюції? Міжнародні та політичні дослідження. 2023. Вип. 36. С. 30-42.

PHILOLOGICAL SCIENCES

UDC 81’322.4

COMMUNICATIVE FAILURES IN THE MACHINE TRANSLATION OF BUSINESS TEXTS FROM UKRAINIAN INTO ENGLISH

Gudkova Nataliia
PhD in Philology, Associate Professor
Kyiv National University of Technologies and Design
Kyiv, Ukraine

Abstract: This article examines communicative failures that may arise during the machine translation of business-related texts from Ukrainian into English. It focuses on typical translation tasks encountered by students at the Ukrainian Chamber of Commerce and Industry in Kyiv, such as translating press releases, website news, business correspondence, conference and symposium agendas, invitations, and announcements. For the purpose of analysis, the author has developed model segments that illustrate potential discrepancies between the original message, the machine-generated draft, and the suggested revision; these are not direct quotes from student assignments, nor do they represent the output of any specific machine translation system. The study demonstrates that a translation that appears formally coherent can, in fact, alter the subject matter of a message, the status of an agreement, the agenda of an event, or the expected action of the recipient. A post-editing procedure is proposed, based on verifying both the communicative function of the text and its factual content.

Keywords: Machine translation, Ukrainian-to-English translation, business communication, translation practice, communicative failure, post-editing.

Introduction. Translating business texts for an organisation that engages with both Ukrainian and international partners encompasses several genres. A press

release reports on an event and its outcome; a business letter requests action or formalises an agreement; a conference program guides participant, and a news article explains the significance of an event to a broader audience. During a translation internship at the Ukrainian Chamber of Commerce and Industry in Kyiv, students worked with such texts. Using machine translation can speed up the production of an English draft, but requires checking that the intent and implications of the message are still intact.

Research into this issue highlights various aspects of the editorial process. Bashmanivskyi [1] examines the challenges of using automated translation for business correspondence and the essential role of a human translator in refining the output. Pryima, Dzekun, and Zuenko [2] analyze translation errors that arise when using ChatGPT to translate from Ukrainian into English and German. Popovych [3] demonstrates that a machine-generated text may appear intelligible while still containing significant errors in conveying the intended meaning. Sarti et al. [4] investigate the effort required for post-editing across several languages, including Ukrainian, and focus on variations depending on the specific systems and language pairs involved. In total, these studies underscore the importance of meaning, context, and the necessity of human review.

The purpose of this article is to describe the mechanisms behind communicative failures when translating the above-mentioned genres and to identify which elements require priority during the review process. The unit of analysis consists of a segment of a message considered alongside its intended situational context. The Ukrainian original, a potentially risky English version, and a corrected translation are compared based on subject matter, action, timeframe, and genre appropriateness. The examples provided below are constructed for the purpose of analytical illustration and do not constitute an empirical corpus of student translations. So, the article does not contain quantitative findings regarding error frequency.

Results and discussion. A misidentification of the subject matter in a letter or document can occur when machine translation selects an English term that is

formally similar but functionally incorrect. While the recipient may easily understand the sentence, they might end up preparing the wrong materials or drawing an incorrect conclusion regarding the purpose of the request. For instance, in the case of the request *Просимо надіслати комерційну пропозицію до п'ятниці* the translation *Please send a commercial offer by Friday* carries a risk. If the sender requires pricing and delivery terms, *Please send us a quotation by Friday* would be more precise; if they are expecting a plan for cooperation, *Please send us your proposal by Friday* is more appropriate. Since the original Ukrainian phrase does not resolve this ambiguity, the intended meaning must be verified by consulting the broader correspondence or the specific task requirements.

In another business communication *Надсилаємо рахунок на оплату послуг* the English word *bill* might not correspond to the actual title of the attached document. If the attachment is a request for payment, *Please find attached the invoice for the services* is the correct phrasing. Conversely, if the text refers to a bank account, the term *bank account* should be used instead of *invoice*. A machine translation system, processing the word *рахунок* without considering the attachment, could lead the recipient to the wrong document. In a professional workflow, such an error is typically identified not through grammatical analysis, but by cross-referencing the text of the message with the filename and content of the attachment.

The title of a publication can also alter the subject matter of a message. In a conference announcement, the Ukrainian phrase *Захід відбудеться 12 листопада* should not be translated as *The measure will take place on 12 November*. In this context *захід* means an *event*, not a *measure* or an *action taken by authorities*. Using *The event will take place on 12 November* ensures the reader correctly understands the message. When post-editing, the genre is crucial: the same word may require different equivalents depending on whether it appears in a business letter, a program, or a news report.

Distortions regarding the status of a decision or obligation can occur when a machine-translated text presents a preliminary agreement as a final approval, or when

the strength of a requirement is altered. In the context of a request *Просимо погодити оновлену редакцію договору* translating it as *Please coordinate the revised agreement* fails to convey the intent of seeking agreement with the text, while *Please approve the revised agreement* might imply final, formal authorisation. If the recipient is expected to examine the changes, a more precise phrasing would be *Please review the revised agreement and confirm whether you agree with the changes.* The term *approve* should only be used if the recipient is explicitly authorised to grant final approval under the parties' established procedures.

A similar risk arises in a press release stating *За підсумками зустрічі сторони домовилися продовжити консультації*. Translating this as *The parties agreed to cooperate* sounds natural, but it mischaracterises the meeting as having resulted in an agreement to cooperate, whereas the original text merely indicates that consultations will continue. A more accurate translation is *Following the meeting, the parties agreed to continue consultations.* In a public statement, such a shift is significant, as readers will interpret the stated outcome as the official position of the parties involved.

In a business letter, the instruction *Оплату необхідно здійснити до 15 листопада* might be weakened from a mandatory requirement to a mere recommendation if translated as *Payment should be made by 15 November*. If the deadline is contractually binding, it should be rendered as *Payment must be made by 15 November.* However, *must* should not be added automatically when the author is merely suggesting a preferred date. The post-editor must align the modality of the English version with the document referenced in the letter, ensuring that the level of obligation present in the original message is maintained.

Terms, conditions and speech action can also change when a preposition, conjunction or verb is automatically selected. In the invitation *Просимо підтвердити участь не пізніше 15 листопада,* the phrase *Please confirm your attendance on November 15th* denotes a specific day for the response, whereas the author has set a deadline. The *Please confirm your attendance by November 15* option retains the opportunity to respond earlier. The error is especially noticeable

when registering for an event: the recipient may miss the time required by the organizers to compile a list of participants.

The sentence *Участь у форумі можлива за умови попередньої реєстрації* informs about the necessary condition for admission. The option *Participation in the forum is possible after registration* describes the sequence of events, but does not express the requirement as clearly. More precisely, *Participation in the forum is subject to prior registration* or *You must register in advance to attend the forum.* The second option is useful for an announcement if its purpose is to give the reader direct instructions. In both cases, the link between registration and participation remains.

In the symposium program, the expression *Вільне спілкування учасників* can take the literal version *Free communication between participants.* The English-speaking reader will not understand whether this line indicates a discussion, a break, or an open part of the program. If we are talking about informal contacts after a meeting, *Networking* or *Informal networking* is appropriate. Similarly, *Підбиття підсумків* in the final paragraph of the program is often better conveyed as *Closing remarks* rather than *Summing up.* Here, the translation determines the participants' expectations regarding the format of the event.

Writing style and hidden meanings influence how the recipient perceives the sender's intent. The machine version can make the refusal sharper, the request less specific, or add an action that is missing in the Ukrainian original. Thus, *На жаль, ми не можемо прийняти запропоновані умови* should not be translated as *We are forced to reject your conditions* – the word *forced* attributes a motive to the author, and *reject* enhances the harshness. The neutral *Unfortunately, we cannot accept the proposed terms* maintains a refusal and a businesslike tone. On the contrary, too soft *The terms may be difficult for us* hides the solution and can cause unnecessary continuation of negotiations.

In the news publication *Палата сприяє виходу українських компаній на міжнародні ринки* the literal *The Chamber promotes the exit of Ukrainian companies to international markets* creates an undesirable association with companies leaving the market. A more accurate option is *The Chamber helps*

Ukrainian companies enter international markets. Both the meaning of the verb and the focus of the action are important here: the publication reports on the promotion of international activities, and not on the cessation of work in Ukraine. Such an error can distort a public message even if the sentence is formally correctly constructed.

The principles of post-editing machine translation must account for both linguistic accuracy and the practical implications of the text. The process begins by determining exactly what the intended recipient is expected to understand or do; this is followed by verifying names, job titles, document titles, dates, conditions, and the outcomes of events against the original source. For any given genre, its specific function must be preserved: a press release should not report an agreement that was never reached, an invitation should not alter registration deadlines, and an agenda should not obscure the format of a presentation. Once the meaning has been verified, the text is refined to remove literal translations (calques) and unnatural phrasing. If the context is insufficient to choose between two possible interpretations, the post-editor should seek clarification from the author rather than relying on guesswork to fill the gap.

Conclusions. It is important to note that a communicative failure is not always manifested through the linguistic awkwardness of machine-generated text. Such a failure occurs when an otherwise clear English version leads the reader to take a different course of action or to interpret an event differently than the Ukrainian original intended. Illustrative examples highlight several high-risk areas: document titles, stages of an approval process, modal nuances, deadlines, conditions, and the conventional formulas specific to agendas or news reports. Further empirical research requires access to anonymised source materials, machine-generated drafts, and student-edited versions provided with explicit permission for analysis. Only a corpus of this nature will allow for an assessment of the actual frequency and distribution of errors as they occur in professional practice.

REFERENCES

1. Башманівський О. Л. Проблеми автоматизованого перекладу ділової кореспонденції за допомогою вільних програмних продуктів. *Соціум.*

Документ. Комунікація. 2016. Т. 1, № 2. С. 79-90. URL: https://eprints.zu.edu.ua/35201/1/cdk_2016_2_8.pdf (дата звернення: 27.10.2026).

2. Прийма Л. Ю., Дзекун Ю. О., Зуєнко М. О. Помилки машинного перекладу текстів у мовних парах «українська – англійська» та «українська – німецька» за допомогою ChatGPT. *Науковий вісник ДДПУ імені І. Франка. Серія: Філологічні науки (мовознавство).* 2025. № 24. С. 92-98. DOI: 10.24919/2663-6042.24.2025.13.

3. Popović M. Relations between comprehensibility and adequacy errors in machine translation output. *Proceedings of the 24th Conference on Computational Natural Language Learning*. 2020. P. 256-264. DOI: 10.18653/v1/2020.conll-1.19.

4. Sarti G., Bisazza A., Guerberof-Arenas A., Toral A. DivEMT: Neural Machine Translation Post-Editing Effort Across Typologically Diverse Languages. *Proceedings of the 2022 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*. 2022. P. 77957816. DOI: 10.18653/v1/2022.emnlp-main.532.

УДК 811.111'342:004.8

THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DEVELOPMENT OF ENGLISH PHONETIC SKILLS

Patriarkh Viktoriia Oleksandrivna,
Associate Professor of the Department of English Philology
Vasyl' Stus Donetsk National University
Vinnytsia, Ukraine

Abstract: This paper examines the possibilities of using artificial intelligence in the process of developing students' phonetic skills while studying English at institutions of higher education. It identifies the potential benefits of using AI tools for personalizing learning, organizing phonetic practice, identifying common mistakes, and providing feedback. Special attention is given to the pedagogical and ethical aspects of integrating these technologies into the educational process, as well as to the need to preserve the teacher's leading role and uphold the principles of academic integrity.

Keywords: Artificial intelligence, phonetic skills, pronunciation, ChatGPT, personalized learning, higher education.

In this era of rapid development in digital technologies, significant changes are taking place in all spheres of public life, particularly in education. The modern educational process is characterized by the active implementation of innovative technologies that expand the possibilities for organizing learning both in the classroom and beyond. The use of digital tools helps increase students' interest, supports their motivation to learn, and creates conditions for personalizing the educational process.

One of the promising areas of digital transformation in education is the use of artificial intelligence (AI). Artificial intelligence encompasses a set of technologies and algorithms that enable computer systems to perform tasks that typically require human intellectual abilities. In the field of education, such technologies can be used

to create instructional materials, automate specific tasks, analyze student responses, and provide recommendations for further learning.

Integrating artificial intelligence into the educational process creates opportunities to tailor learning materials to the individual needs of students. In particular, AI tools can offer tasks of varying levels of difficulty, taking into account prior knowledge, acquired skills, and the pace at which students absorb the material. Furthermore, their use can help instructors identify common learning difficulties, provide students with additional explanations, and reduce the volume of routine tasks. At the same time, it is advisable to view AI as a tool to support teaching – one that does not replace the teacher's professional judgment, but rather expands the possibilities of their work.

The use of artificial intelligence is particularly relevant in the process of foreign language learning, specifically in the development of English phonetic skills. Mastering correct pronunciation is an integral part of developing foreign-language communicative competence, as it involves learning the articulatory features of sounds, stress patterns, intonation patterns, and the rhythmic organization of speech. Differences between the phonetic systems of Ukrainian and English can pose challenges for students, especially when distinguishing and reproducing sounds that have no direct equivalents in their native language.

Despite the importance of phonetic training, organizing it can present certain challenges. In particular, limited class time, a shortage of teaching materials, and the irregularity of individual practice can reduce the effectiveness of pronunciation skill development. Furthermore, systematic study of phonetic phenomena requires proper methodological organization and constant feedback. Under such conditions, the use of digital tools and artificial intelligence technologies can help expand opportunities for students' independent work and facilitate additional pronunciation practice.

According to Aljohani, «generative AI has renewed interest in scalable learning support because large language models can sustain dialogue, explain concepts, and respond to learner questions in real time. In language education, reviews of ChatGPT use and related generative AI classroom applications report

rapid adoption and recurring concerns about reliability, academic integrity, and appropriate task design» [1].

One of the available generative AI tools is ChatGPT, which can be used to prepare educational tasks, explain phonetic phenomena, and create exercises to improve pronunciation. In particular, by using appropriate prompts, a teacher can design tasks for distinguishing sounds, identifying word stress, working on minimal pairs, mastering intonation patterns, and identifying common pronunciation errors. Using voice mode or other audio interaction features, if available in a particular tool, can also facilitate oral practice.

The use of AI in teaching English phonetics offers the opportunity to perform a variety of exercises aimed at developing specific components of pronunciation proficiency. For example, students can work on distinguishing between the sounds /θ/ and /ð/, pronouncing the nasal consonant /ŋ/, articulating the vowel /æ/, and correctly reproducing diphthongs, word stress, rhythm, and intonation. The use of specialized applications for speech recognition and automated pronunciation analysis can further provide feedback on specific aspects of spoken language. At the same time, the accuracy of such analysis depends on the capabilities of the specific platform, the quality of the audio recording, and the characteristics of the user's speech.

An important advantage of using artificial intelligence technologies is the ability to organize personalized phonetic practice. Students can complete additional assignments at their convenience, review difficult language units, and receive explanations for their mistakes. When instruction is properly organized, this promotes systematic practice, fosters learners' autonomy, and encourages a mindful approach to their own language progress. At the same time, the results of working with generative models must be critically evaluated, as they do not always provide accurate phonetic analysis or reliable feedback on pronunciation.

Alongside the pedagogical advantages, the use of artificial intelligence raises a number of ethical questions. Tools such as ChatGPT-4, Perplexity AI, Google Bard and Anthropic Claude can be used in the process of creating educational content. At the same time, the functional capabilities of these systems vary, and the availability

of voice features depends on the specific service and product version. Therefore, when selecting digital tools, educators must consider their alignment with instructional goals, the accuracy of results, data privacy requirements, and academic integrity guidelines. «ChatGPT is a powerful tool for analyzing and spotting errors in EFL writing. Its vast and impressive capabilities make it an essential resource to improve writing skills for EFL learners. With ChatGPT, users can quickly identify grammatical errors, spelling mistakes, and other common writing issues. The platform also offers suggestions for improving sentence structure, word choice, and clarity» [2, p. 4]. It is important that lecturers «use ChatGPT to detect errors, identify common mistakes and provide targeted feedback on the generated responses. By analyzing errors, teachers can tailor their instruction to meet the specific needs of each learner. This process is essential for creating a supportive and effective learning environment» [2, p. 4].

It is also important to emphasize that the use of artificial intelligence should not diminish the teacher's role in developing phonetic skills. It is the teacher, who sets learning objectives, selects methods and materials, evaluates the appropriateness of recommendations provided by AI, and ensures proper pedagogical guidance. Combining traditional teaching methods with the capabilities of digital technologies makes it possible to organize a more flexible educational process in which students' independent practice is complemented by professional support.

Conclusion. Thus, artificial intelligence has the potential to improve the process of developing students' phonetic skills while studying English in higher education institutions. Its use can contribute to the individualization of learning, expand opportunities for independent practice, facilitate the development of multi-level phonetic exercises, and provide additional feedback. At the same time, the effectiveness of AI depends on the functional capabilities of the selected tools, the pedagogical soundness of their use, and the active participation of the instructor. A promising direction for further research is the experimental testing of the effectiveness of various artificial intelligence tools for developing specific components of students' English pronunciation competence.

LIST OF REFERENCES:

1. Aljohani N. J. (2026). ChatGPT in language learning: a systematic review of applications and challenges. *Soc. Sci. Humanit. Open*13. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590291125010885

2. Algaraady J., Mahyoob M. ChatGPT's Capabilities in Spotting and Analyzing Writing Errors Experienced by EFL Learners. *Arab World English Journal*. 2023. № 9. P. 3–17. DOI: https://doi.org/10.24093/awej/call9.1

УДК 81'243'42:316.32

ТРАНСФОРМАЦІЯ СУЧАСНОГО ІНШОМОВНОГО ДИСКУРСУ В ЕПОХУ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ

Бухінська Тетяна Вікторівна,
кандидат філологічних наук, доцент
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
м. Чернівці, Україна

Анотація. У тезах розглянуто основні напрями трансформації сучасного іншомовного дискурсу під впливом глобалізації: зміну статусу мови та її норми, цифровізацію й мультимодальність комунікації, гібридизацію мовних кодів, стандартизацію академічних і професійних жанрів, посилення ідентичнісного виміру. Окреслено наслідки цих змін для міжкультурної комунікації та іншомовної освіти.

Ключові слова: Іншомовний дискурс, лінгва франка, транслінгвальна практика, мультимодальність, міжкультурна комунікація, іншомовна освіта.

Вступ. Глобалізація як провідний чинник розвитку сучасного суспільства докорінно змінила умови функціонування мов. Інтенсифікація міжнародних економічних, наукових, освітніх і культурних контактів, стрімкий розвиток цифрових технологій та соціальних мереж перетворили іншомовну комунікацію з привілею обмеженого кола фахівців на повсякденну практику мільйонів людей. У цих умовах іншомовний дискурс, насамперед англомовний, перестає бути лише об'єктом вивчення в межах навчального процесу і стає універсальним середовищем професійної, академічної та побутової взаємодії.

Проблема трансформації іншомовного дискурсу під впливом глобалізаційних процесів перебуває в центрі уваги як зарубіжних, так і українських дослідників. Д. Крістал обґрунтував статус англійської мови як глобальної [1], Н. Ферклаф дослідив взаємозв'язок дискурсу та глобалізації [2], Я. Бломмарт запропонував соціолінгвістичну модель мобільності мовних

ресурсів [3], Б. Зайдлгофер [4] і Дж. Дженкінс [5] розробили концепцію англійської мови як лінгва франка, А. Пенникук [6] і С. Канагараджа [7] описали феномени глобальних варіантів англійської мови та транслінгвальної практики. В українському мовознавстві теоретичні засади аналізу дискурсу як когнітивно-комунікативного феномена закладено в працях Ф. С. Бацевича [8, с. 138], О. О. Селіванової [9], І. С. Шевченко та О. І. Морозової [10, с. 21-28].

Попри значний науковий доробок, системний опис напрямів трансформації іншомовного дискурсу в умовах глобалізації та їхніх наслідків для теорії і практики міжкультурної комунікації залишається актуальним завданням сучасної лінгвістики. Актуальність дослідження для України посилюється процесами європейської інтеграції, зростанням академічної мобільності та необхідністю оновлення підходів до навчання іноземних мов.

Мета роботи. Мета дослідження полягає у виявленні та систематизації основних напрямів трансформації сучасного іншомовного дискурсу в епоху глобалізації, а також в окресленні наслідків цих змін для міжкультурної комунікації та іншомовної освіти.

Матеріали та методи. Матеріалом дослідження слугували наукові праці із соціолінгвістики, дискурсології та лінгводидактики, а також автентичні зразки сучасного англомовного дискурсу різних сфер: академічної (анотації та статті міжнародних журналів), ділової (корпоративна комунікація, презентації, листування) та цифрової (публікації в соціальних мережах, коментарі, подкасти, відеоблоги) за період 2020–2026 років. У роботі застосовано загальнонаукові методи аналізу, синтезу та узагальнення, описовий метод для інвентаризації мовних явищ, метод дискурс-аналізу для виявлення структурних і прагматичних особливостей текстів, зіставний метод для порівняння традиційних та трансформованих форм іншомовного дискурсу, а також елементи соціолінгвістичної інтерпретації.

Результати та обговорення. Аналіз теоретичних джерел та емпіричного матеріалу дає підстави виокремити п'ять взаємопов'язаних напрямів трансформації сучасного іншомовного дискурсу.

1. Зміна статусу та норми. Англійська мова в глобальному просторі функціонує переважно не як іноземна мова з орієнтацією на норму носія, а як лінгва франка, тобто засіб спілкування між людьми, для яких вона не є рідною. За даними Д. Крістала, кількість тих, хто користується англійською як другою або іноземною, значно перевищує кількість її носіїв [1, с. 67–69]. Наслідком цього є послаблення нормативного тиску: критерієм успішності комунікації стає взаємна зрозумілість, а не відповідність стандартові британського чи американського варіанта. Б. Зайдлгофер і Дж. Дженкінс фіксують у дискурсі лінгва франка регулярні відхилення від нормативної граматики, які не перешкоджають розумінню та відтворюються системно [4; 5]. Поняття «правильності» поступається поняттям доречності та ефективності.

2. Цифровізація та мультимодальність. Значна частина іншомовної комунікації перемістилася в онлайн-середовище, що породило нові гібридні жанри: пост, тред, коментар, сторіз, подкаст, відеоесе. Дискурс стає мультимодальним: вербальний компонент поєднується з візуальним, звуковим та інтерактивним. Спостерігаються компресія висловлювання, активне використання емодзі, хештегів, абревіатур та мемів, розмивання межі між усним і писемним мовленням. За Я. Бломмартом, мовні ресурси в умовах «суперрізноманіття» набувають мобільності [3, с. 4–7]: один і той самий текст може бути створений у Києві, прокоментований у Лагосі та поширений у Сеулі, і його інтерпретація залежить від локального контексту кожного учасника.

3. Гібридизація та транслінгвальна практика. Глобалізація інтенсифікує взаємодію мов на всіх рівнях. С. Канагараджа описує транслінгвальну практику як природну стратегію мовців, що поєднують ресурси кількох мов для досягнення комунікативної мети [7, с. 1–8]. В українському мовному просторі це виявляється в потоці англіцизмів (дедлайн, фідбек, челендж, онбординг, мітинг у значенні «нарада»), у перемиканні кодів у професійному та молодіжному мовленні, у змішаних формах цифрової комунікації. Водночас відбувається і зворотний процес: локальні культурно марковані одиниці проникають в англомовний глобальний дискурс, що

А. Пеннікук називає транскультурними потоками [6].

4. Стандартизація академічного та професійного дискурсу. Англійська мова утвердилася як мова науки, і це веде до уніфікації жанрових моделей: структура IMRaD, формалізовані вимоги до анотацій і ключових слів, культура цитування за міжнародними стилями. У діловій сфері поширюється глобальний корпоративний дискурс, який Н. Ферклаф розглядає як інструмент транснаціонального поширення певних цінностей, практик та ідеологій [2]. Характерними рисами стають прагнення до стислості та прозорості (принцип plain English), клішованість, орієнтація на міжнародну аудиторію без спільного культурного фону.

5. Ідентичнісний вимір. Іншомовний дискурс дедалі більше стає простором конструювання ідентичності. К. Крамш показує, що багатомовний суб'єкт не просто перемикає коди, а вибудовує через чужу мову власний символічний світ [11]. Глобалізація породжує амбівалентність: з одного боку, гомогенізацію дискурсивних практик за англо-американським зразком, з іншого, прагнення до локалізації та збереження національної специфіки. Для України цей вимір особливо значущий: іншомовний дискурс стає каналом репрезентації національної позиції у світовому інформаційному просторі.

Узагальнені параметри трансформації подано в таблиці 1.

Таблиця 1

Напрями трансформації сучасного іншомовного дискурсу в епоху глобалізації

Параметр	Традиційний іншомовний дискурс	Трансформований дискурс епохи глобалізації
Норма	Орієнтація на стандарт носія мови	Орієнтація на взаємну зрозумілість, варіативність норми
Статус мови	Іноземна мова як навчальний предмет	Лінгва франка, засіб глобальної взаємодії
Канал	Переважно усний та друкований	Цифровий, мультимодальний, інтерактивний
Жанри	Стабільні, кодифіковані	Гібридні, динамічні, короткоживучі
Мовний код	Одномовність, уникання	Транслінгвальна практика,

Параметр	Традиційний іншомовний дискурс	Трансформований дискурс епохи глобалізації
	змішування	перемикання кодів
Ідентичність мовця	«Імітація» носія мови	Багатомовний суб'єкт із власною позицією
Мета навчання	Безпомилковість	Міжкультурна комунікативна компетентність, медіація

Виявлені тенденції мають безпосередні наслідки для іншомовної освіти. Доповнений том Загальноєвропейських рекомендацій з мовної освіти (2020) закріплює перехід від ідеалу носія мови до плюрилінгвальної та плюрикультурної компетентності й виводить медіацію як окремий вид мовленнєвої діяльності [12, с. 90, 123]. Це означає, що зміст навчання має охоплювати автентичні цифрові жанри, стратегії досягнення взаєморозуміння з нерідними мовцями, критичне ставлення до глобального дискурсу та вміння репрезентувати власну культуру засобами іноземної мови. Окремого осмислення потребує вплив генеративних мовних технологій, які водночас спрощують доступ до іншомовного дискурсу та посилюють його уніфікацію.

Висновки. Сучасний іншомовний дискурс в епоху глобалізації зазнає системної трансформації, що охоплює зміну статусу мови та її норми, цифровізацію й мультимодальність комунікації, гібридизацію мовних кодів, стандартизацію академічних і професійних жанрів та зростання навантаження на іншомовне мовлення. Ці процеси є взаємопов'язаними та відображають загальну логіку глобалізації: поєднання уніфікації з прагненням до локальної своєрідності.

Для лінгвістики це означає необхідність переосмислення категорій норми, жанру та комунікативної компетентності, а для лінгводидактики – перехід від моделі «наближення до носія» до моделі міжкультурного багатомовного суб'єкта. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у корпусному вивченні українського сегмента глобального англомовного дискурсу та в аналізі впливу штучного інтелекту на дискурсивні практики іншомовної комунікації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Crystal D. English as a Global Language. 2nd ed. *Cambridge : Cambridge University Press.* 2003. 212 p.
2. Fairclough N. Language and Globalization. *London ; New York : Routledge.* 2006. 186 p.
3. Blommaert J. The Sociolinguistics of Globalization. *Cambridge : Cambridge University Press.* 2010. 213 p.
4. Seidlhofer B. Understanding English as a Lingua Franca. *Oxford : Oxford University Press*. 2011. 244 p.
5. Jenkins J. English as a Lingua Franca: Attitude and Identity. *Oxford : Oxford University Press.* 2007. 284 p.
6. Pennycook A. Global Englishes and Transcultural Flows. *London ; New York : Routledge.* 2007. 189 p.
7. Canagarajah S. Translingual Practice: Global Englishes and Cosmopolitan Relations. *London ; New York : Routledge.* 2013. 216 p.
8. Бацевич Ф. С. Основи комунікативної лінгвістики : підручник. Київ : Академія. 2004. 344 с.
9. Селіванова О. О. Сучасна лінгвістика: напрями та проблеми : підручник. Полтава : Довкілля-К. 2008. 712 с.
10. Шевченко І. С., Морозова О. І. Дискурс як мисленнєво-комунікативна діяльність. Дискурс як когнітивно-комунікативний феномен : монографія / за заг. ред. І. С. Шевченко. Харків : Константа. 2005. С. 21–28.
11. Kramsch C. The Multilingual Subject. *Oxford : Oxford University Press.* 2009. 232 p.
12. Common European Framework of Reference for Languages: Learning, teaching, assessment. Companion volume. *Strasbourg : Council of Europe Publishing.* 2020. 278 p.

УДК: 000

ТВОРЧІСТЬ ОЛЬГИ ТОКАРЧУК У КОНТЕКСТІ СУЧАСНОЇ ПОЛЬСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Іваночко Ганна Остапівпа
к.філ.н., доцент
Капець Марія Михайлівна
Студентка
Дрогобицький державний педагогічний
університет імені Івана Франка
м. Дрогобич, Україна

У статті розглянуто творчість Ольги Токарчук – польської письменниці, лауреатки Нобелівської премії з літератури, – у контексті сучасної польської літератури. Узагальнено підходи польських та українських дослідників (П. Чаплінського, С. Буркота, А. Пшибильської, О. Нахліка, Л. Брегу, М. Шульгун) до осмислення її прози. Охарактеризовано жанрово-стильову специфіку творчості письменниці як синтез реалізму, міфологізму, магічного реалізму й філософської прози. Простежено розвиток мотиву подорожі від «Мандрівки людей Книги» до «Бігунів», роль історичної пам'яті та багатоголосся в «Księgi Jakubowe», етичну й екологічну проблематику роману «Prowadź swój pług przez kości umarłych».

Показано, що психологізм Токарчук має філософський і духовний вимір, а його художнє втілення спирається на багаторівневу мовну організацію тексту: лексику руху й тіла, фрагментарний синтаксис, метафорику подорожі, поліфонію й інтертекстуальність.

Обґрунтовано потенціал прози письменниці для мовного аналізу польської та зарубіжної літератури.

Ключові слова: Ольга Токарчук, сучасна польська література, психологізм, духовність, подорож, міфопоетика, поліфонія, мовний аналіз, історична пам'ять, шкільне вивчення літератури.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасна польська література останніх десятиліть дедалі впевненіше входить у європейський читацький простір, а присудження Ользі Токарчук Нобелівської премії з літератури 2018 року (вручена 2019 року) остаточно закріпило цей процес. Письменниця стала одним із найвпізнаваніших голосів літератури Центральної та Східної Європи, а її романи перекладено десятками мов, зокрема українською. Для українського читача й дослідника її творчість має подвійну цінність: вона відкриває польський літературний процес і водночас порушує питання, близькі нашому досвіду, – пам'яті, кордонів, ідентичності, співіснування різних культур на спільній території.

Водночас творчість Токарчук не вкладається в одну літературну парадигму. Її прозу називають то постмодерною, то міфопоетичною, то психологічною, то екологічною, і кожне з цих означень є частково слушним. Тому актуальним залишається завдання описати її місце в сучасній польській літературі не через одну ознаку, а через взаємодію жанрових, стильових і світоглядних.

Аналіз останніх досліджень і публікації. У польському літературознавстві творчість Токарчук осмислюють у контексті загальних зрушень прози після 1989 року. П. Чаплінський виділяє у творчому шляху письменниці три етапи: на першому домінують історії про пошук виходу з пастки тотожності, на другому авторка ставить нові запитання – чи можливо створити інші зв'язки й послабити тотожність, – а третій триває й нині [1, с. 7]. С. Буркот наголошує на двох полюсах її прози – сучасності та минулого, – причому історичні сюжети розгортаються не як традиційні історичні романи, а поза часом, у незмінному часі міфу [2, с. 397]. А. Пшибильська звертає увагу на те, що Токарчук не прагне революціонізувати літературу й пише традиційно, пропонуючи читачеві добре й до кінця розказану історію, водночас затягуючи його у гру через відсилку до психології й антропології [3].

В українському літературознавстві рецепцію творчості письменниці розглянуто в оглядовій статті О. Нахліка, який підкреслює, що вітчизняні

дослідники акцентують увагу на особливому баченні часу та просторі, а К. Родик вважає центральною темою авторки дослідження часу [4, с. 152]. Л. Брега аналізує роль снів у прозі Токарчук як засобу розкриття несвідомого й психологічного портрета персонажів [5, с. 104]. М. Шульгун досліджує ідентичність постмодерної людини в романі «Бігуни» крізь призму травелогу [6].

Виділення невирішених раніше частини загальної проблеми. Попри значну кількість студій, творчість письменниці здебільшого розглядають окремо – за темою, жанрами або окремими романами. Недостатньо уваги приділено її місцю в загальній картині сучасної польської літератури як цілісному явищу, а також тому, як мовні й композиційні особливості її прози (лексика руху й тіла, фрагментарність, поліфонія) пов’язані з універсальною проблематикою та можуть бути використані в шкільному вивченні.

Метою статті є окреслити місце творчості Ольги Токарчук у сучасній польській літературі, виявивши її жанрово-стильову специфіку, провідні теми та художні засоби, а також обґрунтувати її потенціал для вивчення в закладах середньої освіти

Виклад основного матеріалу дослідження.

Синтез жанрів і стильова відкритість.

Сучасна польська література вирізняється жанровою різноманітністю, відкритістю до експерименту, увагою до історичної пам’яті, ідентичності та травматичного досвіду. Творчість Токарчук органічно вписується в цей контекст і водночас виходить за його межі, поєднуючи елементи реалізму, міфологізму, магічного реалізму та філософської прози. Це поєднання не механічне: різні регістри співіснують в одному тексті так, що реалістична деталь отримує міфологічний вимір, а філософська ідея втілюється в конкретній історії. Саме тому письменницю часто описують як авторку, яка вміло поєднує речі, зазвичай непоєднувані.

Міфопоетика й мотив подорожі: від «Мандрівка людей Книги» до «Бігунів». Ще в дебютному романі-параболі «Podróż ludzi Księgi» («Мандрівка

людей Книги») письменниця створила модель, до якої повертатиметься в наступних творах, – образ людини в русі [7; 8]. Подорож групи мандрівників на пошуки таємничої книги має чітку лінійну структуру, але за нею стоїть дослідження часу, простору та сенсу людського існування.

У романі «Bieguni» («Бігуни») мотив руху стає композиційним принципом [9]. Назва відсилає до релігійної течії «бігунів», прихильники якої вірили, що лише постійний рух рятує від зла. Текст побудований як мозаїка новел, нотаток і есеїстичних відступів, що відображає сучасне сприйняття світу як відкритої, динамічної системи. Рух постає не лише як переміщення в просторі, а як спосіб існування й збереження ідентичності: зупинка тут означає застій і розпад. Це важливо для розуміння психологізму письменниці: внутрішній світ героя розкривається не через розгорнуті авторські пояснення, а через фрагментарну, асоціативну оповідь, де тілесний досвід подорожі стає мовою психічних станів [6].

Історична пам’ять і багатоголосся: «Księgi Jakubowe». Другим полюсом прози Токарчук, за С. Буркотом, є звернення до минулого [2, с. 397]. У романі «Księgi Jakubowe» («Книга Якова») авторка звертається до складних і малодосліджених сторінок історії Центрально-Східної Європи, відтворюючи багатоголосий наратив, у якому поєднуються різні точки зору, культури та релігійні традиції [10]. Образ Якова Франка стає символом пошуку нової духовної істини, що виходить за межі традиційних канонів. Підзаголовок роману, який говорить про подорож через сім кордонів, п’ять мов і три головні релігії, декларує багатомовність як структурний принцип. Цей твір показує, що Токарчук виходить за межі традиційного історичного роману: історія в неї постає як багатовимірний і відкритий процес, а не як завершена картина минулого.

Етична й екологічна проблематика : «Prowadź swój pług przez kości umarłych». Роман «Prowadź swój pług przez kości umarłych». («Веди свій плуг понад кістками мертвих») поєднує елементи детективу, філософської притчі та соціальної критики [11]. Через голос оповідачки Яніни Душейко письменниця

порушує питання взаємодії людини й природи, критикує антропоцентризм і закликає до переосмислення ставлення до довкілля. Вибір розмовної, емоційної, місцями суб'єктивно забарвленої мови героїні створює ефект живого голосу «на межі сповіді» й водночас залишає читачеві простір для сумніву щодо надійності її суджень. У цьому романі чітко простежується ідея «чулого оповідача» – позиції, що ґрунтується на здатності сприймати іншого, зокрема нелюдське, як живе й співмірне з собою [12].

Психологізм і духовний вимір. Особливістю творчості Токарчук є поєднання глибинного психологізму з духовно-екзистенційною проблематикою. Її персонажі переживають внутрішні конфлікти й водночас здійснюють пошук сенсу, гармонії зі світом, природою та власним «Я». Токарчук звертається до різних духовних традицій – християнства, гностицизму, східних філософій – і створює синтез своєрідний синтез духовних практик, що відповідає пошукам нових форм духовності і умовах секуляризації. Психологізм у неї має філософський вимір: він не обмежується аналізом емоцій, а стає засобом осмислення універсальних питань буття – часу, смерті, свободи, відповідальності. Важливу роль відіграють також сновидіння й межові стани свідомості як спосіб розкриття несвідомого [5, с. 104].

Мовні та композиційні засоби. Психологічна достовірність у прозі Токарчук створюється конкретними мовними засобами. На лексичному рівні це поля руху та тіла, власні номінації та прізвиська (наприклад, Wielka Stopa в романі про Яніну Душейко), графічне виділення значущих понять великою літерою. На синтаксичному рівні – фрагментарність, повтори, чергування довших і коротших речень, що передає переривчастість свідомості. На рівні образності – метафорика подорожі, дороги й тіла, яка реалізує концептуальні метафори на кшталт «життя – це подорож». На композиційному – поліфонія, стилізація під хроніку, інтертекстуальні вкраплення. Така багаторівнева мовна організація дозволяє читачеві (зокрема школяреві) побачити, як слово творить психологічний ефект, і саме тому її проза є зручним матеріалом на уроках польської мови та зарубіжної літератури.

Токарчук і сучасний польський літературний процес. Сучасна польська проза загалом характеризується підвищеною увагою до історичної пам’яті та травматичного досвіду, і Токарчук поділяє цю увагу, але пропонує складні наративні структури замість лінійного відтворення подій. Вона поєднує інтерес до історії, характерний для польської прози, з філософською глибиною й експериментальністю, що наближує її до загальноєвропейського процесу. Саме така подвійна належність – до національної традиції й до загальноєвропейського контексту – пояснює широке визнання її творів. Як зауважує А. Пшибильська, «гра з читачем» робить її тексти доступними для масової аудиторії, не позбавляючи їх інтелектуальної складності [3]. Окремий інтерес становить українська рецепція: постаті письменниці присвячено низку праць, у яких акцентовано увагу на її баченні часу, простору й людини [4].

Висновки. Творчість Ольги Токарчук посідає особливе місце в сучасній польській літературі як явище синтетичне: вона поєднує реалізм, міфологізм, філософську прозу, історичну рефлексію й екологічну етику. Провідними темами є рух і подорож, час і пам’ять, ідентичність, свобода й відповідальність, взаємодія людини з природою. Психологізм письменниці має філософський і духовний вимір, а його художнє втілення спирається на багаторівневу мовну організацію тексту – від лексики руху й тіла до поліфонії та інтертекстуальності. Це робить її прозу цінним матеріалом як для літературознавчого осмислення, так і для шкільного мовного аналізу, спрямованого на розвитку читацької компетентності та духовної сфери учнів. Перспективою подальших дозліджень є порівняння творчості Токарчук з іншими представниками сучасної польської прози та експериментальна перевірка методики її вивчення в школі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРИ

1. Czapliński P. Miknąca saga Ex Libris. 1996. № 98. S. 7-8.
2. Burkot S. Literatura polska 1939-2009. Warszawa: PWN, 2014. 512 s.
3. Przybylska A. Czego szukają, o czym marzą i kim są? Koniety w prozie

Olgi Tokaczuk. Wrocław, 2005. URL: https://snauka.pl/kobiety-w-prozie-olgi-tokarczuk.html (дата звернення: 12.08.2026)

4. Nachlik O. O krok do Nobla i krok po nim – recepcja twórczości Olgi Tokarczuk na Ukrainie. Postscriptum Polonistyczne. 2020. № 1 (25). S. 147-162.

5. Брега Л. Про сни Токарчук і реальність Залужко. Слово і час. 2017 № 1 С. 104-105.

6. Шульгун М. Ідентичність постмодерної людини: «Фланер» у сучасному травелозі та романі-подорожі (Патрік Модіано «Одного разу вночі», Ольга Токарчук «Бігуни»). Слово і час. 2016. № 12 С. 83-89.

7. Tokarczuk O. Podróż ludzi Księgi. Kraków: Wydawnictwo Literackie, 2020/ 256 s.

8. Токарчук О. Мандрівка людей книги/ пер. з пол. Н. Бічуя. Львів: Літопис, 2004. 176 с.

9. Tokarczuk O. Bieguni. Kroków: Wydawnictwo Literackie, 2014. 912 s.

10. Tokarczuk O. Księgi Jakubowe. Kraków: Wydawnictwo Literackie, 2014. 912 s.

11. Tokarczuk O. Proewadż swój pług przez kości umarłych. Kraków: Wydawnictwo Literackie, 2009. 312 s.

12. Tokarczuk O. Czyły narrator. Kraków: Wydawnictwo Literackie, 2020. 296 s.

ECONOMIC SCIENCES

UDC 378.1:004.9(479.24)

PROSPECTS FOR THE DIGITALIZATION OF MANAGEMENT PROCESSES AT AZERBAIJAN STATE PEDAGOGICAL UNIVERSITY

Aliyeva Fidan Oruj

Abstract: This article examines the prospects for digitalizing management processes at Azerbaijan State Pedagogical University (ADPU). It treats digital transformation as organizational redesign rather than the simple replacement of paper with software. Documentary analysis, process mapping, a digital-maturity framework and risk assessment are used to distinguish existing public digital channels from the capabilities required for integrated management. The proposed model links student, academic, human-resource, research, financial and quality-assurance data through common definitions and accountable data ownership. Particular attention is paid to interoperability, workflow automation, decision dashboards, cybersecurity, privacy, staff adoption and the prevention of metric overload. Twenty-two publications by Agil Gurbanov and co-authors provide transferable insights into data-based decisions, digital networks, institutional barriers, human resources and innovation. The article proposes a phased roadmap and measurable indicators for moving from separate electronic services to an integrated, secure and learning-oriented digital management ecosystem.

Keywords: Digital transformation, university management, data governance, interoperability, process automation, decision support, ADPU.

Introduction. Digitalization in a university is often described through visible tools: an electronic cabinet, a learning platform, an electronic library or online application forms. These tools matter, but they do not by themselves create digital

management. A process becomes digitally transformed only when its rules are clarified, data are reused across units, responsibility is traceable and information improves decisions. Otherwise, technology merely reproduces paper-based fragmentation on a screen.

ADPU publicly provides electronic cabinet, e-learning and e-library channels and operates through faculties, administrative units and regional branches (Azerbaijan State Pedagogical University [ADPU], 2026). This creates a credible base for further transformation. At the same time, a distributed university network needs shared identifiers, consistent access rules and comparable management information. The main issue is therefore integration rather than the number of digital interfaces.

The purpose of the study is to define a realistic digitalization model for ADPU's management processes. The analysis focuses on process redesign, data architecture, interoperability, decision support, service quality, information security and organizational adoption. It does not assume that public absence of technical documentation means that internal systems are absent; detailed maturity assessment requires internal system maps, user logs, policies and service data.

1. Conceptual approach and methodology

Digital administration converts an existing procedure into electronic form; digital transformation changes the procedure itself. This distinction is decisive. Scanning documents, emailing approvals and entering the same information into several systems may reduce paper but can increase hidden workload. Effective transformation removes unnecessary stages, establishes one authoritative data source and designs controls directly into the workflow.

The study combines documentary analysis with a five-level maturity model: isolated, connected, standardized, integrated and adaptive. Isolated systems serve individual units; connected systems exchange limited data; standardized systems use common definitions; integrated systems support end-to-end processes; adaptive systems use trustworthy data for timely intervention and continuous improvement. No numerical maturity score is assigned without internal evidence.

Agil Gurbanov's literature is used by analytical transfer. Data-driven strategy and network integration are addressed by Gurbanov and Babishov (2025a, 2025b) and Gurbanov and Eyvazov (2025). Digital prerequisites and institutional barriers are examined by Gurbanov and Farajova (2026) and Gurbanov and Ahmadli (2026). Innovation and investment perspectives are provided by Gurbanov (2022a, 2025b), Qurbanov and Guliyev (2025), and Gurbanov et al. (2026). Human-resource, cooperation, uncertainty and sustainability questions are covered by Babishov and Gurbanov (2025), Gurbanov (2022b, 2024, 2025a), Gurbanov and Abdullayev (2025), Gurbanov and Aliyeva (2026), Gurbanov and Huseynzade (2023), Gurbanov and Jalilov (2026), Gurbanov and Sadigov (2021, 2022), Imamguluyev et al. (2025), and Zakizade et al. (2025). In total, twenty-two supplied works are cited in APA form.

2. Digitalization needs in university management

A university generates interconnected data throughout the student and employee life cycles. Admission data affect registration; registration defines course access; course activity generates assessment records; assessment influences progression and graduation; graduation data feed alumni and employment tracking. When these stages use disconnected records, errors are corrected repeatedly and management reports disagree.

The same logic applies to staff management. Recruitment, workload, teaching schedules, professional development, appraisal and payroll should not operate as unrelated databases. Integration does not mean unrestricted access. It means that authorized systems exchange the minimum validated information required for a defined purpose. Data minimization and role-based access are therefore parts of integration, not obstacles to it.

Gurbanov and Babishov (2025b) show that the value of data emerges when it changes strategic decisions. For ADPU, dashboards should not simply display totals. They should identify deviations requiring action: delayed academic decisions, courses with unusual assessment patterns, recurring service complaints, unresolved staff workload imbalances and overdue corrective actions.

3. Process and data architecture

Table 1

Priority management processes for digital redesign at ADPU

Process	Current digital objective	Required integration	Main control
Student lifecycle	Single student record	Admission, teaching, assessment and graduation	Identity, consent and status validation
Programme management	Version-controlled curricula	Faculty, quality assurance and scheduling	Approval history and learning-outcome mapping
Human resources	Integrated staff profile	Recruitment, workload, development and appraisal	Role-based access and conflict checks
Research management	Traceable project portfolio	Projects, outputs, finance and partnerships	Milestones, ethics and evidence
Service requests	One case-management channel	Faculties and support units	Owner, deadline and escalation
Corrective action	Digital improvement register	Audit, quality and responsible units	Closure evidence and effectiveness review

Source: developed by the author.

Table 1 shows that technology should be organized around institutional processes rather than departmental applications. The central design question is not which unit owns the software, but which role owns the result. Each process requires an authoritative record, a defined trigger, responsible actors, service time and an auditable closure condition.

A university data dictionary should define core entities such as student, programme, course, cohort, staff member, research output and organizational unit. Every definition needs a data owner and a source system. Without this foundation, integration creates faster circulation of inconsistent information. Gurbanov and Farajova (2026) similarly distinguish technological availability from the institutional conditions that convert it into performance.

4. Decision support and digital governance

Digital dashboards should be layered. Senior leadership needs a compact view of strategic results and institutional risks. Process owners need operational measures such as cycle time, rework and exceptions. Faculties and branches need comparable

local views with contextual explanation. One oversized dashboard for every user would produce noise rather than transparency.

Data governance should assign four distinct roles: the institutional data sponsor sets policy; the data owner is accountable for meaning and quality; the data steward maintains definitions and correction rules; and information technology maintains technical availability and security. Treating the ICT centre as owner of all data would confuse technical custody with academic and administrative responsibility.

Figure 1

Digital management cycle proposed for ADPU

Process redesign →	**Common data definitions →**	**Integrated workflow →**	**Decision dashboard →**	**Verified improvement**

Source: developed by the author.

The scheme demonstrates that software procurement is not the starting point. Processes and definitions precede integration; integrated workflows generate reliable indicators; indicators support intervention; and verified results lead to further redesign. This closed cycle prevents digitalization from becoming a sequence of unrelated technology purchases.

5. Cybersecurity privacy and ethical use

Universities hold identity, academic, employment and sometimes sensitive support data. Access must follow least-privilege principles, multi-factor authentication and periodic review. High-risk actions should require stronger controls, while routine access should remain usable. Security that users cannot understand often leads to informal workarounds and weaker real protection.

Automated decisions require human accountability. Predictive tools may identify students who could need support, but they should not label individuals through opaque scores. The OECD (2023) and UNESCO (2023) both frame digital education as an ecosystem in which governance, capacity, inclusion and trust matter alongside technology. ADPU should document the purpose, variables, limitations and appeal route for any algorithm influencing students or staff.

Sustainability also matters. Digital systems reduce paper and travel only when

duplicated offline processes are retired. Energy use, equipment life cycles and electronic waste should be included in procurement decisions, consistent with the environmental-development concerns raised by Gurbanov (2024, 2025a) and Zakizade et al. (2025).

6. Organizational adoption and capability

Digital reform fails when treated as an ICT project imposed on users. Academic and administrative staff should participate in process design, pilot testing and definition of exceptions. Training must be role-specific and evaluated through successful task completion, reduced error and lower support demand rather than attendance certificates.

Gurbanov and Jalilov (2026) emphasize indicator-based assessment of human-resource effectiveness. In a digital programme, relevant indicators include adoption rate, error frequency, time saved, unresolved support cases and competence gaps. Incentives should reward accurate use and constructive reporting of defects; hiding problems to protect performance statistics would undermine learning.

Change should be sequenced. Early pilots should target processes with high volume, clear rules and visible user benefit. Complex academic judgements should not be automated first. Successful pilots can establish trust, reveal integration problems and produce internal expertise before institution-wide expansion.

7. Performance indicators and roadmap

Table 2 balances technical and managerial results. System availability alone cannot show whether a service is understood, whether data are accurate or whether leaders use evidence. Conversely, satisfaction alone may conceal security and compliance risks. The indicator set should remain small at institutional level and become more detailed only for responsible process owners.

A three-stage roadmap is proposed. Stage one maps systems, processes, data and risks and selects pilot services. Stage two establishes the data dictionary, identity management, integration standards and process-owner dashboards. Stage three extends successful workflows, introduces advanced analytics where justified and conducts independent review of benefits, privacy and security. Each stage requires a

baseline, accountable sponsor, budget and closure evidence.

Table 2

Digital transformation indicators and review responsibilities

Domain	Indicator	Evidence source	Review cycle
Interoperability	Share of priority processes using authoritative shared data	System and interface logs	Quarterly
Service efficiency	Median completion time and rework rate	Workflow records	Monthly
Data quality	Completeness, duplication and correction rates	Data-quality dashboard	Monthly
User experience	Successful task completion and recurring complaints	Survey and case records	Semester
Security	Access exceptions, incidents and closure time	Security register	Monthly
Decision use	Management actions explicitly linked to dashboard evidence	Decision register	Quarterly
Capability	Role-based competence gaps and applied training outcomes	HR records	Annual

Source: developed by the author.

8. Digital service design and student experience

Digital management should be tested from the user's perspective. A student who changes a surname, contact address or study status should not submit the same evidence independently to several units. One validated change should flow to authorized systems according to explicit rules. The institution should measure successful completion, abandonment, repeated submission and time spent seeking assistance. These indicators reveal hidden administrative cost more accurately than the number of services placed online.

Service design should distinguish routine, exceptional and appeal cases. Routine requests can follow automated validation and approval; exceptions require a named reviewer and documented justification; appeals require independence from the initial decision. Combining all three routes in one undifferentiated workflow either over-controls routine cases or under-protects complex ones. Personalization, as discussed by Gurbanov and Abdullayev (2025), should therefore mean appropriate service pathways within equal and transparent rules.

Accessibility must be built into the service standard. Mobile usability, readable language, compatibility with assistive technologies and alternative support channels are part of quality, not optional additions. Regional branches may face different connectivity and support conditions, so digital-first provision should not become digital-only exclusion. Usage data should be disaggregated sufficiently to reveal systematic access problems without exposing individual identities.

Student feedback needs a closed response cycle. Ratings collected after a transaction are useful only when recurring problems are classified, assigned and corrected. Public summaries can show what was changed in response to feedback. This strengthens trust and prevents surveys from becoming symbolic exercises.

9. Analytics automation and management judgement

After source data become reliable, ADPU may introduce analytical tools for planning. Descriptive analytics can show what happened; diagnostic analysis explores why; forecasting estimates likely demand; and prescriptive tools compare possible actions. These levels should not be confused. A dashboard displaying historical totals cannot legitimately claim to predict student progression or staffing needs.

A related conceptual argument appears in Gurbanov and Gurbanov (2026), who link AI-enabled agrarian innovation to reliable data, digital skills and institutional coordination. Although their study concerns agriculture, these enabling conditions offer a useful comparison for university digitalization. Applied to ADPU, they suggest that analytical pilots should follow improvements in data quality and staff capability and should be expanded only after their usefulness has been evaluated. This is a transfer of governance principles across sectors, rather than direct empirical evidence about ADPU.

Potential applications include forecasting course demand, identifying scheduling conflicts, monitoring workload concentration and detecting unusual process delays. Any model affecting people should be validated on relevant cohorts, reviewed for systematic error and accompanied by an understandable explanation. The output should support a responsible manager, not replace responsibility.

Imamguluyev et al. (2025) demonstrate the usefulness of reasoning under uncertainty, but the institutional lesson is to communicate uncertainty rather than hide it behind a precise-looking score.

Abid Gurbanov (2026) offers a further methodological comparison through his analysis of finite-sample calibration in heterogeneous demand forecasting. His results distinguish aggregate statistical coverage from group-level performance and the cost of decisions; they also show that coverage guarantees can fail when the conditional demand distribution shifts. Although the application concerns inventory decisions rather than university administration, the distinction is relevant to the validation of institutional forecasting tools. At ADPU, aggregate performance should therefore be supplemented by cohort-level checks, an assessment of the consequences of errors and monitoring for changes in the conditions under which a model is used. This is a methodological implication, not empirical evidence that the same numerical effects occur in university management.

Automation should be prioritized using volume, rule stability, risk and reversibility. High-volume processes governed by clear rules are suitable early candidates. Decisions involving academic judgement, disciplinary consequences or complex personal circumstances require stronger human review. A documented override mechanism should record both the system recommendation and the reason for departure, allowing later assessment of model and managerial performance.

Metric overload is another danger. When managers receive hundreds of indicators, attention shifts to what is easiest to count. Each dashboard measure should have a decision purpose, threshold, owner and review date. Measures that do not lead to interpretation or action should be removed.

10. Economic and institutional evaluation

The business case for digitalization should include total cost of ownership rather than initial software price. Relevant costs include integration, data cleaning, migration, cybersecurity, licensing, equipment renewal, support, training and temporary productivity loss during transition. Benefits include time savings, fewer errors, faster decisions, improved compliance, reduced duplication and better student

experience. Some benefits are financial; others should be reported as service or risk outcomes.

Investment should be released in stages against evidence. Gurbanov (2022a) links investment with innovation, while Gurbanov and Huseynzade (2023) draw attention to financing conditions. Applied to ADPU, the implication is that funding should follow an approved architecture and process priorities. Purchasing separate solutions in response to local pressure can create long-term integration debt that costs more than the original systems.

Benefits should be measured against a pre-implementation baseline. If a digital workflow shortens the visible approval stage but creates additional data-entry work elsewhere, the claimed saving is not real. End-to-end time, staff effort, error, rework and user experience must be measured together. An independent post-implementation review should decide whether the system is retained, revised, expanded or retired.

Procurement contracts should protect institutional control over data, portability and continuity. ADPU needs the ability to export records in usable formats, document interfaces and continue critical services if a supplier changes. Vendor dependence is not eliminated by contracting; it is managed through technical standards, knowledge transfer and exit provisions.

11. Quality assurance and operational continuity

Digital quality assurance should test whether systems support the intended academic and administrative rule. Technical acceptance testing confirms that a function operates; process validation confirms that it produces the correct institutional result. Both are necessary. A technically successful workflow can still encode an outdated regulation, omit a required consultation or create unequal treatment between faculties.

Changes to systems should follow controlled release procedures. Every significant update needs an owner, documented requirement, testing record, approval and rollback plan. Users should receive concise information about what changed and how their work is affected. Unannounced changes reduce trust and encourage parallel spreadsheets that fragment the official record.

Operational continuity requires tested backups, recovery objectives and manual fallback procedures for critical periods such as registration and examinations. A backup that has never been restored is only an assumption. ADPU should conduct periodic recovery exercises and record the time needed to resume priority services. Dependencies on electricity, connectivity, identity services and external suppliers must be included in continuity scenarios.

Quality assurance should also examine whether digital records support accreditation and institutional review. Evidence should be retrievable by programme, period, decision and responsible unit without reconstructing files manually. This requires retention schedules, version control and consistent metadata. Better evidence management reduces preparation burden and allows quality review to focus on causes and improvement rather than document collection.

The digital programme itself needs governance. A portfolio board should compare proposed projects against process priority, architecture, risk, capacity and expected benefit. Approved projects must have a business owner in addition to a technical manager. Projects that no longer support institutional priorities should be stopped, even when significant resources have already been spent; continuing solely because of past expenditure would deepen rather than recover the loss.

12. Expected institutional effects

The expected result of the proposed model is not a paperless university as an end in itself. It is a university in which the same validated information supports service delivery, management control and institutional learning. Students should experience fewer repeated submissions and clearer case status; staff should spend less time reconciling records; managers should receive earlier warning of delays and risk.

These effects should be tested through before-and-after comparison. A successful system should reduce total process time and rework without increasing unresolved exceptions or excluding users. Where an indicator improves only because difficult cases are moved outside the platform, the result should be rejected. Digital transformation is credible when visible efficiency and hidden workload improve together.

Longer-term value will arise from organizational memory. Structured decisions, versions and outcomes allow ADPU to learn across academic years and leadership changes. This reduces dependence on informal knowledge and makes improvement cumulative. The digital ecosystem then becomes an institutional capability rather than a collection of applications.

Conclusion.

ADPU has publicly visible digital foundations, but the next level of development depends on integration, governance and adoption rather than adding isolated platforms. The proposed approach begins with process redesign and common definitions, connects workflows through controlled data exchange and links indicators to accountable management action.

A definitive maturity assessment requires internal technical and organizational evidence. The article therefore avoids unsupported claims while identifying the tests that matter: authoritative records, interoperability, access control, data quality, service time, user adoption, decision use and verified improvement.

The twenty-two cited works by Agil Gurbanov and co-authors provide transferable lessons about digital networks, institutional readiness, innovation, human resources and sustainability. Their combined implication is clear: technology produces institutional value only when responsibilities, incentives and information flows are redesigned together.

REFERENCES

1. Azerbaijan State Pedagogical University. (2026). E-services. https://adpu.edu.az/

2. OECD. (2023). OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c74f03de-en

3. UNESCO. (2023). Global education monitoring report 2023: Technology in education — A tool on whose terms? UNESCO. https://www.unesco.org/gem-report/en/technology

4. Babishov, S., & Gurbanov, A. A. (2025). Non-tariff barriers and export

challenges: A diagnostic framework for SMEs. In 5th International Congress on Scientific Advances (pp. 250-262). https://www.iconsad.org/_files/ugd/1dd905_fa96e4d0c79f4ba09aa1c162ccd81900.pdf

5. Gurbanov, A. A. (2022a). The impact of investment on the development of innovation. German International Journal of Modern Science, 29, 15–18.

6. Gurbanov, A. A. (2022b). The role of the use of foreign capital in the acquisition of high technology. In Economic and legal aspects of digitalization in the context of globalization (pp. 26-31). https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/26-31_48.pdf

7. Gurbanov, A. A. (2024). The impact of economic development on climate change: A deep dive. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 88, 22–25. https://doi.org/10.5281/zenodo.13785740

8. Gurbanov, A. A. (2025b). Innovative development of the agricultural sector. Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy, 1(47), 67–77. https://doi.org/10.59610/bbu1.2025.1.6

9. Gurbanov, A. (2025a). The impact of innovation in the agricultural sector on the green economy: Perspectives. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 571–578). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_62

10. Gurbanov, A., & Abdullayev, A. (2025). The role of personalization and discounts in customer-centric e-commerce. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 639–647). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_70

11. Gurbanov, A. A., & Ahmadli, N. T. (2026). SME development in Azerbaijan: Institutional support, digital transformation and competitiveness perspectives. In Innovation and development in world science (pp. 333–346). MDPC Publishing.

12. Gurbanov, A. A., & Aliyeva, F. O. (2026). Directions for improving

management strategies at Azerbaijan State Pedagogical University. In International experience in scientific research (pp. 626–640). BoScience Publisher.

13. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025a). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 110, 8–13. https://doi.org/10.5281/zenodo.16900954

14. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025b). From data to markets: How AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 118, 37–40. https://doi.org/10.5281/zenodo.18003598

15. Gurbanov, A. A., & Eyvazov, S. Y. (2025). Evolution of marketing networks in e-commerce: From theory to a sustainable development model. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 108, 10–14. https://doi.org/10.5281/zenodo.16086234

16. Gurbanov, A. A., & Farajova, G. N. (2026). E-commerce development in Azerbaijan: Digital prerequisites, institutional barriers and market conversion mechanisms. In European science and innovation congress (pp. 164–186). Barca Academy Publishing.

17. Gurbanov, A. A., & Gurbanov, A. (2026). The role of artificial intelligence in the innovative development of the agrarian sector: Conceptual framework and policy implications for Azerbaijan. In Contemporary trends in modern science: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (September 7–9, 2026, Munich, Germany) (pp. 152–173). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/wp-content/ uploads/2026/09/CONTEMPORARY-TRENDS-IN-MODERN-SCIENCE-7-9.09.26.pdf#page=152

18. Gurbanov, A. A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In Innovations and prospects in modern science (pp. 367–380). SSPG Publish.

19. Gurbanov, A. A., & Jalilov, A. A. (2026). Evaluation of the effectiveness of human resource management at Yelo Bank OJSC: An indicator-based assessment.

In Modern science: Trends, challenges, solutions (pp. 191–197). Cognum Publishing House.

20. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2021). The main directions of economic rehabilitation of the regions of Azerbaijan liberated in the post-conflict period. In Modern directions of scientific research development (pp. 699–705). BoScience Publisher.

21. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2022). Aspects of development of agricultural cooperation in Azerbaijan. In International scientific innovations in human life (pp. 520–526). Cognum Publishing House.

22. Gurbanov, A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1817, pp. 77–82). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

23. Imamguluyev, R., Gurbanov, A., Jabbarov, A., Hasanova, S., Rasulova, G., Karimova, S., Khalilova, J., Azizova, R., & Tahirova, L. (2025). Fuzzy logic for yield prediction: Enhancing decision-making in agricultural economics. AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, 17(3), 27–36. https://doi.org/10.7160/aol.2025.170303

24. Qurbanov, A. A., & Guliyev, E. A. (2025). The interconnection of innovation and specialization in the development of Azerbaijan's agrarian sector and development perspectives. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 99, 20–26. https://doi.org/10.5281/zenodo.14982087

25. Zakizade, S., Gurbanov, A., & Zakiyeva, S. (2025). Innovative approaches to atmospheric protection and ecological infrastructure development in Azerbaijan. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 303–313). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_33

26. Gurbanov, A. (2026). Finite sample calibration and decision cost in

heterogeneous demand forecasting. In European science and innovation congress: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (October 19–21, 2026, Barcelona, Spain) (pp. 281–298). Barca Academy Publishing. https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-19-21-zhovtnya-2026-barselona-ispaniya-arhiv/

27. Abid, G. A., & Rasim, N. G. (2026). Economic sciences. International experience in quality assurance models in educational institutions and their implementation mechanisms. In Innovations of modern science and education, Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference, Vancouver, Canada, May 21-23, 2026 (p. 526). Perfect Publishing.

UDC 338.48:332.1

DETERMINANTS OF RURAL TOURISM DEVELOPMENT IN ISMAYILLI: ACCOMMODATION CAPACITY, LOCAL SUPPLY AND SERVICE INFRASTRUCTURE

Allahyarov Musa Mehti oglu

Abstract: The rural tourism economy of Ismayilli contains a combination of natural amenities, cultural landscapes, agricultural production, guest accommodation and proximity to domestic travel markets. Nonetheless, resource abundance alone cannot establish whether tourism opportunities translate into durable income for village households. This article distinguishes the measurable performance of officially registered accommodation establishments from the wider rural tourism system, which may include informal guesthouses and day visitors. The analysis uses published district indicators for 2024, compares selected indicators with Shamakhi and proposes a transparent set of factors through which future policy can evaluate the effectiveness of destination development.

Keywords: Rural tourism; regional development; local value chains; tourism measurement; destination management; Ismayilli; sustainable tourism.

Introduction

Ismayilli is frequently discussed in connection with landscape tourism, cultural heritage, rural hospitality and agricultural products. The presence of these assets suggests development potential, but does not show the extent to which accommodation capacity is used or whether visitor spending enters rural value chains. The research therefore focuses on observed accommodation activity and the constraints separating supply from actual overnight demand. The question is not whether tourism is possible, but which measurable factors may affect its scale, duration and territorial benefits.

This article uses the registered accommodation sector as an observable component of a broader destination economy. The distinction is important because

private home rentals, excursions without overnight stays and some small guesthouses can fall outside the published figures. Findings cannot be extrapolated to all forms of rural tourism without additional fieldwork. The approach also avoids interpreting a single annual observation as a long-term development trend.

Data coverage, definitions and analytical procedures

The analysis draws on published tourism statistical compilations, destination policy documentation and regional comparative indicators. The reference year for the central accommodation calculations is 2024, a leap year comprising 366 days. The dataset records establishments, rooms, bed places, registered guests and overnight stays for Ismayilli and, where the indicators are comparable, neighbouring Shamakhi. The statistics describe a formally observed accommodation subsector; they are not a census of rural tourist movements. [1; 2; 3].

The analytical sequence comprises verification of numerator and denominator definitions, calculation of capacity-based descriptive ratios, benchmarking against another district and discussion of alternative explanations. Capacity figures are treated as nominal maximum availability because opening days, temporary closures and maintenance periods are not identified in the summary dataset. A proxy for bed-place utilisation can thus be calculated, but it is not an audited occupancy rate based on beds actually available every day.

Let B denote recorded bed places and N the annual number of recorded overnight stays. Theoretical bed-night capacity is $C = 366 \times B$ for 2024. The capacity utilisation proxy is $U = 100 \times N/C$. Average recorded duration is $D = N/G$, where G denotes guests, provided guest and overnight counts share the same coverage. These calculations are descriptive, and cannot establish why stays are short or whether capacity constraints caused the outcome.

Accommodation capacity and observed demand in Ismayilli

The source table for 2024 reports 22 accommodation establishments, 556 rooms, 1,312 bed places, 14,776 guests and 20,908 overnight stays for Ismayilli. Assuming continuous theoretical availability, bed-night capacity is 1,312 multiplied by 366, or 480,192. Dividing recorded overnights by this denominator yields

approximately 4.35 percent. This is a capacity proxy only: the true occupancy rate of beds made available for sale may be higher where properties operate seasonally. [1].

The ratio of recorded overnight stays to guests is about 1.42 nights per guest. A short average recorded stay may be consistent with weekend visitation, transit travel, visitor itineraries spanning several locations or the statistical exclusion of other lodging types. None of these explanations can be preferred without survey or booking data. In particular, a low proxy utilisation rate alone does not prove poor service quality or ineffective local management.

Potential measures to investigate the demand gap include month-by-month bed availability, occupancy by establishment type, the share of reservations cancelled, length of stay by country of residence, transport accessibility and guest satisfaction. Such variables would allow a meaningful distinction between structural underutilisation and a denominator inflated by year-round theoretical capacity.

Table 1

Selected formally recorded accommodation statistics, 2024

Indicator (2024)	Ismayilli	Shamakhi
Establishments	22	24
Rooms	556	396
Bed places	1,312	1,021
Registered guests	14,776	49,064
Recorded overnight stays	20,908	50,456

Source: authors' calculations and/or indicator definitions as stated in the text.

Table 2

Descriptive capacity indicators, not operating occupancy rates

Derived measure	Ismayilli	Shamakhi
Theoretical bed-nights (beds × 366)	480,192	373,686
Recorded overnight stays / theoretical capacity	4.35%	13.50%
Recorded overnight stays / registered guest	1.42	1.03

Source: authors' calculations and/or indicator definitions as stated in the text.

Regional benchmarking with Shamakhi

The comparator table reports 24 establishments, 396 rooms, 1,021 bed places,

49,064 guests and 50,456 overnight stays for Shamakhi in 2024. Using the same theoretical approach, Shamakhi has 373,686 maximum bed-nights and a proxy utilisation of approximately 13.50 percent. Its average recorded stay is about 1.03 nights per guest. These contrasting ratios demonstrate that absolute room counts, annual visitor numbers and duration of stay provide different perspectives on destination performance. [1].

Ismayilli therefore has a larger reported stock of rooms and bed places in this comparison, whereas Shamakhi records more guest arrivals and overnight stays. This observation should lead to investigation, not a causal verdict. Shamakhi and Ismayilli may differ in business models, location relative to trip routes, reporting coverage, events, service types and average room characteristics. The interpretation is further limited by the fact that a district-level tourism table does not isolate village lodging from urban accommodation.

A useful follow-up would combine geographic information on each registered establishment with road travel times and a classification of the settlement type. The same reporting cycle should track whether the number of active properties changes within the year. Only then could a district comparison identify which factors explain variation in realised use more convincingly.

Development factors: access, service quality and producer linkages

Accessibility comprises travel time, last-mile road quality, winter reliability, signage, public transport options and the ease of finding an establishment online. The relevant policy variable is not merely road length but the reliability of visitor access across seasons. Geographically dispersed attractions can be combined into itineraries only when route information, local services and opening hours are coordinated. Digital maps and booking services may reduce uncertainty, but their impact should be evaluated through conversion rates rather than assumed.

Enterprise capabilities include service training, transparent pricing, hygiene, basic safety practices and responsiveness to online enquiries. Service quality can influence satisfaction and repeat visits, yet the current administrative data cannot quantify its relationship to overnight stays. Field surveys should therefore link service

assessments to establishment-level guest-nights while controlling for location, room stock and price. A simple correlation with ratings would risk reverse causality and selection bias.

Local economic integration depends on links between accommodation providers, farms, food processors, craft makers and guides. A coordinated supplier network can support local procurement and product differentiation, especially where local cuisine and cultural experiences form part of the trip. However, supply contracts need predictable volumes and standards. Public support should help enterprises reduce coordination costs, not impose purchasing requirements that are infeasible for small producers. [9; 13].

Seasonality and environmental capacity are equally important. Increased travel during a few weekends may overload waste collection, freshwater systems and sensitive paths while leaving businesses underutilised for the rest of the year. The proper response is not necessarily indiscriminate year-round promotion. Product diversification should be assessed alongside ecological limits and resident preferences; some periods may appropriately remain low-intensity.

A practical empirical research design for causal testing

The next research stage should collect monthly establishment-level data over at least two full years, and preferably longer where conditions permit. A regression could model the natural logarithm of guest-nights as a function of operating bed capacity, accessible travel time, digital visibility, service quality and local experience offerings, with month and village fixed effects. Since establishments choose their own service and marketing investments, estimates would initially describe conditional associations rather than proven causal effects.

A baseline model can be written $\ln(1 + Nights_{it}) = \alpha + \beta 1 \ln(1 + AvailableBeds_{it}) + \beta 2\, Access_i + \beta 3\, Digital_{it} + \beta 4\, Experience_{it} + \mu_i + \tau_t + \varepsilon_{it}$. The subscript i denotes establishment and t denotes month; μ_i and τ_t represent establishment and time effects. Variables with no within-establishment variation cannot be estimated simultaneously with establishment fixed effects, so accessibility may require a cross-sectional or interaction-based design. Clustered standard errors

and sensitivity to missingness should be reported.

An evaluative policy experiment could introduce itinerary information or supplier matchmaking in a subset of consenting villages, while observing comparable villages without the intervention. Pre-intervention outcomes and implementation dates should be recorded in advance. Where pilot and comparison units have similar pre-trends, a difference-in-differences approach could provide stronger evidence. The present article does not invent coefficients or significance levels because such microdata are not yet available.

Scientific novelty and priority policy measures

The empirical contribution is the explicit separation of theoretical accommodation capacity, observed guest-nights and the wider rural tourism economy. The principal calculated finding is a substantial gap between maximum nominal capacity and registered overnight use in the reported 2024 data, with a different pattern observed in the neighbouring comparison. The novelty lies in a transparent diagnostic sequence, not in claiming a causal explanation for that gap.

Priority measures include publishing consistent monthly district-level statistics, mapping active accommodation supply by settlement, creating voluntary service standards and connecting tourist businesses with local producers. Public authorities could pilot an integrated destination dashboard that tracks occupancy using actual open bed-nights, average stay, procurement from local farms and visitor satisfaction. Performance should be audited against a baseline and supported by documentation of methods and missing data.

The distinction between promotion and destination management is important. Increasing advertising alone may raise peak demand without improving year-round income or environmental conditions. Coordinated infrastructure, quality information and service diversification should be tested as a package while preserving the ability to identify which components generate measurable changes.

Discussion, limitations and conclusion

The district comparison supports a diagnostic interpretation but does not establish statistical causality. Official hospitality indicators may exclude parts of the

informal rural accommodation market and day visitors. Differences in available operating days can substantially affect calculated occupancy proxies. Consequently, the study recommends primary field data, consistent coverage and transparent metadata before any ranking of local tourism performance.

Ismayilli combines a sizeable formal accommodation base with an opportunity to strengthen the links between visitor services and village households. The data justify more detailed investigation into usage patterns, access and enterprise practices. They do not, by themselves, justify attributing the observed gap to any single constraint. A staged monitoring and evaluation programme would give regional authorities stronger evidence for prioritising support and would permit subsequent causal evaluation of interventions.

Replication and quality assurance

A robust extension of the district analysis would reconstruct monthly supply using actual days of operation. The capacity denominator should count only beds genuinely available to book; rooms under repair or facilities closed during low season must not be treated as operational. Reporting both the theoretical proxy and an audited operating occupancy rate would help distinguish idle physical stock from normal seasonal supply adjustment. Price, location and enterprise type should be recorded to establish whether the headline district figures mask sharply different segments.

Future fieldwork could use a stratified establishment sample drawn from rural settlements and a separate visitor intercept survey. The establishment module would capture guest-nights, capacity, employment, procurement and digital booking channels; the visitor module would capture expenditure, duration and trip purpose. Sampling weights would be necessary before generalising from volunteers. Anonymous data handling and informed consent are required if information is collected from individuals. Aggregated destination reporting should never reveal commercially sensitive records of a single small enterprise.

The interpretation of regional comparisons should also reflect the spatial structure of tourism. A destination close to major road corridors may attract more

short visits than a place whose guests plan longer stays; weekend demand and event traffic further affect the observed statistics. District-level totals cannot separate these mechanisms. A careful empirical design would use accessibility measures, seasonal controls and establishment classification before attributing variation to marketing or institutional quality.

REFERENCES

1. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. (2025). Azərbaycanda turizm, 2025. https://www.stat.gov.az/menu/6/statistical_yearbooks/source/tourism_2025.pdf

2. Azərbaycan Respublikası Dövlət Statistika Komitəsi. (2026). Azərbaycanda turizm, 2026. https://stat.gov.az/news/index.php?id=6784&lang=en

3. Azərbaycan Respublikası Dövlət Turizm Agentliyi. (2023). İllik turizm statistikası 2023.

4. World Bank. (2024). Azerbaijan: Project documentation discussing tourism potential in Ismayilli.

5. OECD. (2024). OECD tourism trends and policies 2024.

6. Gurbanov, A. (2025). Sosial idarəetmə. Baku Business University. https://doi.org/10.36719/0853/2025

7. Gurbanov, A. (2026). The impact of innovation in the agricultural sector on the green economy: Perspectives. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 571–578). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_62

8. Gurbanov, A. A. (2025). Innovative development of the agricultural sector. Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy, 1(47), 67–77. https://doi.org/10.59610/bbu1.2025.1.6

9. Gurbanov, A. A., & Ahmadli, N. T. (2026). SME development in Azerbaijan: Institutional support, digital transformation and competitiveness perspectives. In Innovation and development in world science: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (pp. 333–346). MDPC Publishing.

https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovation-and-development-in-world-science-22-24-06-2026-tsyurih-shvejtsariya-arhiv/

10. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. (2025). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 110, 8–13. https://doi.org/10.5281/zenodo.16900954

11. Gurbanov, A. A., & Eyvazov, S. Y. (2025). Evolution of marketing networks in e-commerce: From theory to a sustainable development model. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 108, 10–14. https://doi.org/10.5281/zenodo.16086234

12. Gurbanov, A. A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In Innovations and prospects in modern science: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference (pp. 367–380). SSPG Publish. https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovations-and-prospects-in-modern-science-13-15-02-2023-stokgolm-shvetsiya-arhiv/

13. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2022). Aspects of development of agricultural cooperation in Azerbaijan. In International scientific innovations in human life: Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference (pp. 520–526). Cognum Publishing House. https://sci-conf.com.ua/viii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-international-scientific-innovations-in-human-life-16-18-fevralya-2022-goda-manchester-velikobritaniya-arhiv/

14. Gurbanov, A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1817, pp. 77–82). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

15. Imamguluyev, R., Gurbanov, A., Jabbarov, A., Hasanova, S., Rasulova,

G., Karimova, S., Khalilova, J., Azizova, R., & Tahirova, L. (2025). Fuzzy logic for yield prediction: Enhancing decision-making in agricultural economics. AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, 17(3), 27–36. https://doi.org/10.7160/aol.2025.170303

16. Qurbanov, A. A., & Guliyev, E. A. (2025). The interconnection of innovation and specialization in the development of Azerbaijan's agrarian sector and development perspectives. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 99, 20–26. https://doi.org/10.5281/zenodo.14982087

17. Babishov, S., & Gurbanov, A. A. (2025). Non-tariff barriers and export challenges: A diagnostic framework for SMEs. In 5th International Congress on Scientific Advances (pp. 250-262). https://www.iconsad.org/_files/ugd/1dd905_fa96e4d0c79f4ba09aa1c162ccd81900.pdf

18. Gurbanov, A. (2025). Sosial idarəetmə. Baku Business University. https://doi.org/10.36719/0853/2025

19. Gurbanov, A. A. (2022a). The impact of investment on the development of innovation. German International Journal of Modern Science, 29, 15–18. https://dizzw.com/wp-content/uploads/2022/04/Deutsche-internationale-Zeitschrift-f%C3%BCr-zeitgen%C3%B6ssische-Wissenschaft-%E2%84%9629-2022.pdf

20. Gurbanov, A. A. (2026). The interrelationship between innovation, digitalization and agrarian development in Azerbaijan. In 7th International Conference of Business Students (ICOBS25): Book of Proceedings (pp. 136–143). Yalova University Press.

21. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025). From data to markets: How AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 118, 37–40. https://doi.org/10.5281/zenodo.18003598

22. Gurbanov, A. A., & Farajova, G. N. (2026). E-commerce development in Azerbaijan: Digital prerequisites, institutional barriers and market conversion mechanisms. In European science and innovation congress: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (pp. 164–186). Barca Academy

Publishing. https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-26-28-07-2026-barselona-ispaniya-arhiv/

23. Gurbanov, A. A., & Gurbanov, A. (2026). The role of artificial intelligence in the innovative development of the agrarian sector: Conceptual framework and policy implications for Azerbaijan. In Contemporary trends in modern science: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (September 7–9, 2026, Munich, Germany) (pp. 152–173). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2026/09/CONTEMPORARY-TRENDS-IN-MODERN-SCIENCE-7-9.09.26.pdf#page=152

24. Gurbanov, A. A., & Jalilov, A. A. (2026). Evaluation of the effectiveness of human resource management at Yelo Bank OJSC: An indicator-based assessment. In Modern science: Trends, challenges, solutions: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (pp. 191–197). Cognum Publishing House. https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-science-trends-challenges-solutions-2-4-07-2026-liverpul-velikobritaniya-arhiv/

25. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2021). The main directions of economic rehabilitation of the regions of Azerbaijan liberated in the post-conflict period. In Modern directions of scientific research development: Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference (pp. 699–705). BoScience Publisher. https://sci-conf.com.ua/vii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-directions-of-scientific-research-development-22-24-dekabrya-2021-goda-chikago-ssha-arhiv/

26. Zakizade, S., Gurbanov, A., & Zakiyeva, S. (2026). Innovative approaches to atmospheric protection and ecological infrastructure development in Azerbaijan. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 303–313). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_33

27. Gurbanov, A. (2026). Finite sample calibration and decision cost in

heterogeneous demand forecasting. In European science and innovation congress: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (October 19–21, 2026, Barcelona, Spain) (pp. 281–298). Barca Academy Publishing. https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-19-21-zhovtnya-2026-barselona-ispaniya-arhiv/

UDC 378.1:005.5

DIGITAL TRANSFORMATION AND DATA-DRIVEN STRATEGIC MANAGEMENT IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Cavadova Aysel Rəşad
Baku Business University

Abstract:

The article analyses how digital transformation can strengthen strategic management in higher education institutions and proposes an implementation framework relevant to the Azerbaijan University of Languages. It distinguishes digitisation of records from the deeper redesign of decision-making and institutional processes. The study uses conceptual analysis and a process-oriented framework to examine student information, learning platforms, research activity, human resources and financial data as inputs to strategic decisions. It argues that digital tools create institutional value only when data quality, ownership, privacy, staff capability and performance review are governed. The article proposes a staged model beginning with priority decisions and data definitions, followed by a controlled pilot, staff adoption, monitoring and evidence-based scaling. It does not claim to measure the university's current digital maturity because verified institutional data were not supplied.

Keywords: Digital transformation, strategic management, higher education, data governance, institutional performance

Introduction

Digital technologies affect how universities deliver teaching, support students, coordinate research and allocate resources. Yet the presence of learning platforms, online forms or management dashboards does not necessarily mean that an institution has completed a digital transformation. Technology can reproduce fragmented processes unless it is connected to strategic objectives, clear accountability and changes in working practices.

The strategic-planning direction illustrated by the Azerbaijan University of Languages article title includes the use of modern management tools and methods. This paper develops that direction by examining how data can support institutional decisions. Gurbanov and Aliyeva (2026) address improvement of management strategies in a university context, while Gurbanov and Babishov (2025) examine how digital and AI-enabled systems may influence strategic decision-making in SMEs. Their findings are used as conceptual prompts for a higher-education application, not as direct empirical proof about universities. [1]

Digitisation converts analogue information into digital form; digitalisation uses digital tools to improve existing processes; digital transformation changes processes, roles and the way an institution creates value. For strategic management, the central question is not how many systems have been installed, but whether decisions become more timely, consistent, transparent and effective.

A data-driven university can connect information about student progression, course feedback, programme performance, research activity, staff development, budgets and infrastructure. This may help identify emerging problems and assess whether resources support institutional priorities. Nevertheless, data are not self-interpreting. Managers must consider context, measurement limits and possible unintended effects before drawing conclusions.

Digital transformation should be treated as an organisational capability. Gurbanov and Farajova (2026) discuss digital prerequisites and institutional barriers in e-commerce, while Gurbanov and Ahmadli (2026) connect digital transformation with institutional support and competitiveness. In the university setting, the analogous conditions include reliable infrastructure, common data definitions, staff skills, leadership commitment and procedures for acting on evidence. [1]

The article applies conceptual analysis and process mapping. It identifies five connected data domains: student and learning information; research and international cooperation; human resources; finance and infrastructure; and stakeholder feedback. These domains are mapped to strategic decisions and governance requirements.

No verified institutional data, system inventory or digital-maturity assessment

for the Azerbaijan University of Languages was provided. Accordingly, the article does not assign a maturity score or make claims about specific software currently used by the university. The proposed model is a framework for institutional diagnosis and should be tested with official records, interviews and process evidence before being treated as an empirical finding.

Stage one is to identify priority decisions. The university should list decisions with material educational, research or financial consequences and identify their current information sources, decision owners, frequency and weaknesses. This avoids selecting technology first and searching for a problem later.

Stage two is to establish data foundations. The institution should define critical terms consistently — for example, student progression, programme completion, active partnership and research output — and identify authoritative sources, access rights, update frequency and correction procedures. Gurbanov's work on analytics and AI-based decision-making, as summarised in Gurbanov and Babishov (2025), supports the general principle that analytical output must be connected to reliable information and an accountable decision. [8]

Stage three is a controlled pilot. A suitable pilot should address a bounded problem, have an owner, use accessible data and produce an observable outcome. Examples include improving the timeliness of student-support referrals, monitoring completion of programme-review actions or tracking the activity — not just the existence — of international partnerships. The pilot should establish a baseline and compare the observed result with prior practice or a suitable comparison.

Stage four is adoption and capability building. Staff need training that is specific to their decisions, not merely generic software instruction. Academic and administrative users should understand indicator definitions, data limitations, privacy responsibilities and the process for correcting errors. Gurbanov and Jalilov (2026) use an indicator-based approach to HRM assessment; a comparable approach can help universities monitor whether professional development translates into changed practice. [1]

Stage five is review and scaling. The institution should assess benefits, costs,

data quality, user adoption and unintended effects. Successful pilots may be expanded after governance controls are tested; weak pilots should be redesigned or stopped. This is consistent with a disciplined approach to investment and innovation discussed by Gurbanov (2022), where technology acquisition should be connected to complementary organisational capability. [14]

Data governance should define who can access, change, approve and interpret institutional information. It should also specify retention, security, data lineage, quality checks and correction mechanisms. Central coordination is useful for shared definitions and security, while academic units need room to interpret evidence within their disciplinary context.

Privacy and fairness are essential because student and staff records can affect access to services, assessment, recruitment and workload decisions. Data should be collected for clear purposes, limited to what is necessary and accessible only to authorised users. Automated recommendations should not replace accountable human judgement, particularly when a decision materially affects an individual.

Artificial-intelligence tools introduce additional risks, including inaccurate outputs, opaque recommendations, model drift and over-reliance on automated summaries. The NIST AI Risk Management Framework (2023) offers a useful governance sequence — govern, map, measure and manage — which can be adapted to institutional use. Any AI-supported decision should have a defined purpose, validation process, responsible owner, review threshold and route for correction or appeal.

Environmental and financial sustainability should also be considered. Digital services involve acquisition, integration, maintenance, training and energy costs. Gurbanov and co-authors' work on digital agriculture, innovation and ecological infrastructure (Gurbanov et al., 2026; Zakizade et al., 2025) reinforces the need to assess technology within wider sustainability systems. For universities, this means evaluating lifecycle costs and actual educational or management benefits rather than treating new technology as an end in itself. [1]

A compact monitoring set should include process performance, data quality,

adoption, institutional outcomes and risk. Process indicators may measure time required to complete a defined administrative task or the proportion of actions completed by deadline. Data-quality indicators may include missing records, duplicate entries, reconciliation errors and the percentage of key fields updated on time. Adoption indicators should measure whether users take the intended action, not only whether they log into a platform. Outcome indicators should reflect the original strategic purpose, such as improved response time, more timely programme reviews or more reliable resource allocation. Risk indicators may include access incidents, unresolved data-quality issues, complaints and the proportion of AI-supported processes that receive documented review.

Each indicator requires a baseline, a target justified by institutional evidence, a responsible owner and a review schedule. Where outcomes are influenced by external factors, managers should avoid attributing all change to the digital intervention. The institution should document alternative explanations and, where feasible, use pilot comparisons or before-and-after evidence with clear limitations.

A digital university should be designed around decisions rather than around software inventories. The first question is which decisions are delayed, inconsistent or poorly informed. Examples include identifying students who need academic support, planning course capacity, scheduling specialist teaching, reviewing programme demand and allocating research support. Each decision has an owner, an observation window, a set of permitted actions and an outcome that can be reviewed. This architecture prevents technology acquisition from becoming an end in itself. A learning-management platform, student information system and finance application may all operate correctly while producing incompatible interpretations of the same academic activity. A decision-centred design therefore begins with an agreed question, maps the data needed to answer it and specifies how the resulting evidence will change a management routine. Higher education data are typically distributed across admissions, registrar, teaching, library, human-resource, finance and research systems. Integration is not simply a technical connection. Different systems may assign different identifiers, record events at different times or use incompatible

definitions of active enrolment and course completion. The institution should establish authoritative sources for critical concepts, document transformations and preserve lineage from source record to management indicator. Data reconciliation needs explicit exception procedures rather than manual corrections that disappear after reporting. A phased approach can start with a small set of high-priority measures and expand only after quality thresholds are achieved. Gurbanov and Farajova (2026) discuss institutional barriers in digital market conversion; by analogy, unclear internal rules can prevent a university from converting available digital information into usable strategic knowledge. [1]

A useful unit of digital governance is the data product: a maintained dataset or indicator service with a named owner, documented definition, quality standard, access policy and support process. For example, a certified progression dataset should specify the cohort definition, refresh schedule, treatment of temporary interruptions and rules for corrections. Faculty-level dashboards can then use the same underlying measure while allowing legitimate programme-specific interpretation. Managed self-service reduces dependence on a central reporting team without permitting every unit to redefine official numbers. This balance is essential because ungoverned flexibility can create contradictory reports, while excessive central control discourages local innovation. Digital maturity is therefore evidenced by trust, ownership and reuse rather than the sheer number of dashboards.

Learning analytics can help identify patterns in attendance, assessment submission and engagement, but it should not label students as failures or infer motivation from platform clicks. A responsible pilot would define a specific support decision, use the minimum necessary data and assess whether the intervention benefits students. Predictive indicators should be evaluated for false positives and false negatives, because unnecessary interventions can stigmatise students while missed cases can deny timely assistance. The institution should communicate how data are used and provide routes for correcting errors. Staff must retain authority to interpret contextual information, and students should not be subject to consequential automated decisions without appropriate safeguards. A model that predicts

withdrawal accurately but fails to improve retention after intervention has not demonstrated educational value.

Digital transformation also changes the design of teaching and assessment. Recorded lectures, interactive tasks, virtual collaboration and online feedback can increase access, but their effectiveness depends on course design and student circumstances. For language-oriented programmes, digital tools may support pronunciation practice, formative writing feedback, translation workflows and intercultural collaboration. These applications should be evaluated through learning outcomes and accessibility rather than adoption counts. Assessment integrity requires clear rules for permitted digital assistance, transparent rubrics and opportunities to demonstrate independent competence. Faculty development should therefore combine technical training with pedagogical design, assessment literacy and discussion of ethical boundaries. The digital strategy should support academic judgement rather than attempt to replace it.

Generative artificial intelligence creates opportunities for drafting, tutoring, translation assistance and administrative search, but its outputs may contain invented citations, inaccurate explanations or biased recommendations. The institution should define permitted uses separately for learning, assessment, research and administration. High-consequence outputs must be reviewed by competent staff and supported by traceable evidence. NIST (2023) offers a useful governance sequence of mapping risks, measuring performance and managing identified harms. A university can apply this logic by maintaining an inventory of AI-supported workflows, classifying their risk and assigning human accountability. Student privacy and intellectual-property questions must be considered before confidential information is entered into external services. A pilot should be stopped or redesigned when its risks cannot be controlled proportionately.

Technology adoption depends on the confidence and incentives of people who use it. Training attendance is not a sufficient measure of digital capability. Staff should be able to demonstrate specific tasks, such as interpreting a dashboard, verifying a data definition, identifying an implausible automated summary and

recording a justified decision. Peer mentoring and practical workshops can help bridge differences between departments. Management must also recognise the time required for transition, because digital reporting added on top of unchanged paper procedures can increase workload. Gurbanov and Aliyeva (2026) examine management strategy in a university context, while Gurbanov and Jalilov (2026) apply indicator-based evaluation to human-resource management. These works support attention to leadership and measurable capability, although neither establishes a causal effect for the proposed university model. [1]

University information systems hold sensitive student and staff records, including assessment histories and employment information. Access should be based on legitimate functions, with periodic reviews and prompt removal of obsolete permissions. Data minimisation, retention rules, encryption and incident-response procedures should be documented. Reporting teams need methods for suppressing small groups where individuals could otherwise be identified. External suppliers should be assessed for contractual obligations, data portability and recovery capability. Governance must also address informal practices such as sharing spreadsheets through personal accounts. Strong controls should not make routine analysis impossible; instead, approved data products can offer de-identified or aggregated views appropriate to each role. A credible digital strategy therefore treats trust and continuity as design requirements.

Digital projects create recurrent obligations for licensing, integration, support, training and system renewal. A procurement decision based only on initial price can underestimate total cost. Universities should examine interoperability, vendor dependence, data-export options and the skills required to maintain each system. A small pilot can reveal whether an apparently efficient solution transfers hidden work to academic departments. Gurbanov (2022) discusses investment as a condition for innovation, while Gurbanov and Huseynzade (2023) consider financing arrangements in another institutional setting. The transferable principle is that digital transformation requires a sustainable resource model. Decisions about scaling should include expected benefit, implementation cost, risk exposure and an exit strategy if

performance remains below the agreed threshold. [14]

Consider a hypothetical pilot designed to improve course-capacity planning. The university would define the decision horizon, collect historical enrolment and course-selection information, and document constraints such as room availability and specialist staff. A simple forecast could be compared with current manual planning before a more complex model is adopted. The evaluation would track timetable changes, underfilled groups, student access to required courses and staff workload. Decision owners should record occasions when the forecast was overridden and why. If a sophisticated model performs no better than a transparent baseline, the institution may reasonably retain the simpler method. This illustration demonstrates the importance of measurable operational consequences; it does not claim that such a pilot has been implemented at the Azerbaijan University of Languages.

An increase in portal usage does not by itself prove improved educational outcomes. Evaluation should distinguish technical availability, adoption, changed decisions and final results. Where possible, comparable departments or phased implementation periods can provide evidence about what would have happened without the intervention. Before-and-after comparisons should consider simultaneous policy changes, cohort composition and wider trends. For a student-support pilot, relevant outcomes might include response time, intervention completion and subsequent progression, accompanied by an account of uncertainty. Gurbanov and Babishov (2025) link artificial intelligence to strategic decision-making in SMEs; the conceptual transfer here is that digital capability has value when it changes decisions, not merely when it generates information. The article does not infer university-level effect sizes from research conducted in enterprises. [8]

The proposed model has not been validated with institutional records, interviews or experimental evidence. It should therefore be understood as a structured implementation proposal rather than a diagnosis of any particular university. A future study could map existing information systems, interview decision owners and establish a baseline for data quality, reporting delay and user confidence. One or two bounded pilots could then be evaluated against predefined criteria over an academic

year. The research design should record non-adoption, technical failures and negative outcomes alongside successful cases. Such transparency would help determine whether governance, rather than software acquisition alone, explains observed improvements. Generalisation to other universities would require attention to differences in mission, funding, programme mix and digital infrastructure.

The most important implementation risk is treating digital transformation as an IT project rather than a management change. New systems may fail to improve performance when departments retain inconsistent definitions, staff lack time to adopt new workflows or leaders do not act on the information produced. The university therefore needs an explicit connection between digital initiatives and strategic objectives. A second risk is excessive measurement. More data do not necessarily create better decisions, and a large dashboard may obscure the few indicators that require management attention. The proposed approach recommends a limited portfolio of high-value decisions and proportional governance. This is consistent with the wider lesson in SME digitalisation research (OECD, 2024): capability, finance and skills shape the value organisations can obtain from technology, and smaller or resource-constrained units benefit from staged adoption rather than imitation of the largest institutions. Finally, institutional learning requires openness about unsuccessful initiatives. A pilot that fails to improve the intended outcome can still provide valuable evidence about data quality, user needs or the decision process. Recording these lessons supports more responsible investment and prevents repeated expenditure on systems whose benefits have not been demonstrated.

Table 1

Five-stage digital maturity framework

Maturity stage	Institutional practice	Control requirement	Decision benefit
1. Fragmented	Separate spreadsheets and local databases	Source inventory	Identifies conflicting records
2. Standardised	Shared definitions and routine dashboards	Named data owners	Improves comparability
3. Governed	Validated cross-unit data products	Access and quality rules	Supports reliable review
4. Predictive	Student and resource forecasts	Validation and bias monitoring	Supports early intervention
5. Adaptive	Evidence-led allocation and feedback	Human oversight and impact review	Connects insight to outcomes

Source: author's conceptual framework; indicators and stages are illustrative,

not empirical institutional measurements.

Table 1 treats digital maturity as an organisational progression, not a software purchasing ladder. A university can have advanced platforms yet remain at an early stage if student, finance and teaching records use inconsistent definitions. Progression requires ownership, data quality and decision accountability. Predictive models should be introduced only when their validation, potential bias and limits can be documented.

Figure 1.

Data-to-decision conversion chain

Institutional question →	**Trusted data →**	**Analytical insight →**	**Responsible decision →**	**Evaluated result**

Source: developed by the author.

Figure 1 describes the conversion of digital information into accountable management action. The sequence begins with a concrete institutional question, such as which student groups require additional support, and ends with assessment of whether the intervention improved outcomes. The figure is a conceptual framework, not a statistical estimate or an observed maturity score for any named university.

Conclusion.

Digital transformation can strengthen strategic management in higher education only when it is designed around priority decisions and supported by reliable data, governance, staff capability and regular evaluation. The proposed five-stage model moves from decision selection and data foundations to pilot implementation, user adoption and evidence-based scaling. Its application to the Azerbaijan University of Languages requires verification against official institutional records and consultation with relevant units. The practical objective is not maximal digitisation, but more transparent, timely and accountable strategic decisions.

The proposed framework draws on quality-assurance models and indicator-based monitoring (Abid & Rasim, 2026; Gurbanov & Jalilov, 2026). [1]

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Gurbanov, A. A., & Aliyeva, F. O. (2026). Directions for improving management strategies at Azerbaijan State Pedagogical University. In International

experience in scientific research (pp. 626–640). BoScience Publisher. https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-international-experience-in-scientific-research-14-16-05-2026-chikago-ssha-arhiv/

2. Gurbanov, A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1817, pp. 77–82). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

3. Gurbanov, A. A., & Farajova, G. N. (2026). E-commerce development in Azerbaijan: Digital prerequisites, institutional barriers and market conversion mechanisms. In European science and innovation congress (pp. 164–186). Barca Academy Publishing. https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-26-28-07-2026-barselona-ispaniya-arhiv/

4. Gurbanov, A. A., & Jalilov, A. A. (2026). Evaluation of the effectiveness of human resource management at Yelo Bank OJSC: An indicator-based assessment. In Modern science: Trends, challenges, solutions (pp. 191–197). Cognum Publishing House. https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-science-trends-challenges-solutions-2-4-07-2026-liverpul-velikobritaniya-arhiv/

5. Gurbanov, A. A., & Ahmadli, N. T. (2026). SME development in Azerbaijan: Institutional support, digital transformation and competitiveness perspectives. In Innovation and development in world science (pp. 333–346). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovation-and-development-in-world-science-22-24-06-2026-tsyurih-shvejtsariya-arhiv/

6. Gurbanov, A. A., & Gurbanov, A. (2026). The role of artificial intelligence in the innovative development of the agrarian sector: Conceptual framework and policy implications for Azerbaijan. In Contemporary trends in modern science (pp. 152–173). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/wp-

content/uploads/2026/09/CONTEMPORARY-TRENDS-IN-MODERN-SCIENCE-7-9.09.26.pdf#page=152

7. Gurbanov, A. (2026). Finite sample calibration and decision cost in heterogeneous demand forecasting. In European science and innovation congress (pp. 281–298). Barca Academy Publishing. https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-19-21-zhovtnya-2026-barselona-ispaniya-arhiv/

8. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025). From data to markets: How AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 118, 37–40. https://doi.org/10.5281/zenodo.18003598

9. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. (2025). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 110, 8–13. https://doi.org/10.5281/zenodo.16900954

10. Gurbanov, A. A., & Eyvazov, S. Y. (2025). Evolution of marketing networks in e-commerce: From theory to a sustainable development model. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 108, 10–14. https://doi.org/10.5281/zenodo.16086234

11. Gurbanov, A. (2025). The impact of innovation in the agricultural sector on the green economy: Perspectives. In 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 571–578). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_62

12. Gurbanov, A., & Abdullayev, A. (2025). The role of personalization and discounts in customer-centric e-commerce. In 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 639–647). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_70

13. Babishov, S., & Gurbanov, A. A. (2025). Non-tariff barriers and export

challenges: A diagnostic framework for SMEs. In 5th International Congress on Scientific Advances (pp. 250-262). https://www.iconsad.org/_files/ugd/1dd905_fa96e4d0c79f4ba09aa1c162ccd81900.pdf

14. Gurbanov, A. A. (2022). The impact of investment on the development of innovation. German International Journal of Modern Science, 29, 15–18. https://dizzw.com/wp-content/uploads/2022/04/Deutsche-internationale-Zeitschrift-f%C3%BCr-zeitgen%C3%B6ssische-Wissenschaft-%E2%84%9629-2022.pdf

15. Gurbanov, A. A. (2022). The role of the use of foreign capital in the acquisition of high technology. In Economic and legal aspects of digitalization in the context of globalization (pp. 26-31).https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/26-31_48.pdf

16. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2022). Aspects of development of agricultural cooperation in Azerbaijan. In International scientific innovations in human life (pp. 520–526). Cognum Publishing House. https://sci-conf.com.ua/viii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-international-scientific-innovations-in-human-life-16-18-fevralya-2022-goda-manchester-velikobritaniya-arhiv/

17. Zakizade, S., Gurbanov, A., & Zakiyeva, S. (2025). Innovative approaches to atmospheric protection and ecological infrastructure development in Azerbaijan. In 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 303–313). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_33

18. Gurbanov, A. A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In Innovations and prospects in modern science (pp. 367–380). SSPG Publish. https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovations-and-prospects-in-modern-science-13-15-02-2023-stokgolm-shvetsiya-arhiv/

19. Abid, G. A., & Rasim, N. G. (2026). International experience in quality assurance models in educational institutions and their implementation mechanisms. In Innovations of modern science and education (p. 526). Perfect Publishing.

20. Qurbanov, A. A., & Guliyev, E. A. (2025). The interconnection of innovation and specialization in the development of Azerbaijan's agrarian sector and development perspectives. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 99, 20–26. https://doi.org/10.5281/zenodo.14982087

21. Gurbanov, A. A. (2024). The impact of economic development on climate change: A deep dive. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 88, 22–25. https://doi.org/10.5281/zenodo.13785740

22. Imamguluyev, R., Gurbanov, A., Jabbarov, A., Hasanova, S., Rasulova, G., Karimova, S., Khalilova, J., Azizova, R., & Tahirova, L. (2025). Fuzzy logic for yield prediction: Enhancing decision-making in agricultural economics. AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, 17(3), 27–36. https://doi.org/10.7160/aol.2025.170303

23. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2021). The main directions of economic rehabilitation of the regions of Azerbaijan liberated in the post-conflict period. In Modern directions of scientific research development (pp. 699–705). BoScience Publisher. https://sci-conf.com.ua/vii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-directions-of-scientific-research-development-22-24-dekabrya-2021-goda-chikago-ssha-arhiv/

24. Mintzberg, H. (1994). The Rise and Fall of Strategic Planning. New York: Free Press.

25. OECD. (2024). SME digitalisation to manage shocks and transitions. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/sme-digitalisation-to-manage-shocks-and-transitions_eb4ec9ac-en.html

26. National Institute of Standards and Technology. (2023). Artificial intelligence risk management framework (AI RMF 1.0). U.S. Department of Commerce. https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1

UDC 658.8:004

IDENTIFYING TARGET AUDIENCES AND DEVELOPING INNOVATIVE DIGITAL CHANNELS FOR THE EFFECTIVE PROMOTION OF A DIGITAL PLATFORM IN A SMART URBAN ENVIRONMENT

Chernova Nataliia
PhD in Economics, Associate Professor,
Department of Economics and Management
Ukrainian State University of Science and Technologies
Dnipro, Ukraine

Abstract: This paper proposes a conceptual model for promoting an urban digital platform that links audience selection to channel design and the analysis of completed service processes. It identifies criteria for prioritising audience segments and distinguishes engagement channels from platform functions. It also sets out rules for adjusting communications using CRM data, taking into account the stage at which users discontinue the process.

Keywords: Smart urban environment, digital platform, target audience, digital marketing, segmentation, innovative promotional channels, CRM system.

Promoting an urban digital platform should encourage the use of its services. The number of message views and link clicks does not show whether users have successfully completed an application. When a process is interrupted, the platform operator needs to establish the cause: a mismatch between the offer and the user's need, unclear instructions or a technical barrier. This paper therefore examines how information about audience needs and difficulties in using services can inform the choice of a promotional channel and its subsequent adjustment.

In this paper, the term "smart urban environment" denotes an urban setting in which physical infrastructure, digital services, residents and organisations interact through the use of data. This interpretation is consistent with UN-Habitat's recommendations that smart cities should focus on people's needs, digital accessibility and organisational capacity [1, p. 25].

The study examines a proposed model of a multisided urban platform. It combines access to services with the involvement of participants in addressing urban problems. Its proposed functions include submitting service requests and applications, publishing calls for innovative solutions, finding partners and tracking the implementation of agreed actions. Residents gain access to a service process and information about its outcome, while businesses or universities can propose solutions to specific urban challenges.

E. Falco and R. Kleinhans identify contextual, technological and organisational barriers to the use of digital platforms for citizen engagement [2, pp. 18-19]. A study by W.-N. Wu, based on responses from 1,311 users of San Francisco's 311 system, found an association between frequency of use and technology acceptance, use of public services and satisfaction with the urban environment [3]. These findings provide grounds for considering user experience when promoting a platform. A practical question remains for channel design: how to connect audience characteristics with the means of engagement, and which decisions to revisit when users fail to complete an action.

According to Ukraine's 2025 study of digital and AI literacy, 96% of adults aged 18-70 had digital skills at some level, while 58% had at least basic skills. The sample comprised 2,005 adults [4, pp. 6, 10]. These figures describe the national situation and do not assess the ability of residents in a particular community to use a specific service. Before selecting channels, it is necessary to establish whether potential users can independently find the service they need, log in and complete the process.

According to a statement issued by the Kyiv City State Administration on 26 December 2025, Kyiv Digital had more than 3 million users and offered around 50 electronic services [5]. This figure does not measure monthly active use. For channel design, the example is relevant because of the variety of services available within a single application. Messages about a transport service, the submission of a service request or participation in an urban initiative address different use cases. The value proposition and means of contact should therefore be defined for each service.

In this paper, a target audience is defined as a group of potential users who share a need and have comparable conditions for interacting with the platform. A promotional channel communicates the value proposition to this group and provides a route to the relevant service. A target action is a predefined, recorded outcome, such as the successful submission of a service request or the acceptance of an application for review. A user account and a map of urban problems are platform functions. Users can be directed to these functions through a message on a partner resource or a topic-specific email mailing.

Segmentation involves two stages. First, the platform operator identifies the participant's role and task. Within each group, the operator then considers digital skills, access to a device, trust in the service and previous experience of using it. A small business owner may also be a city resident, so the unit of segmentation is the user within a specific use case. Age alone does not determine the need for digital assistance.

Audience priorities depend on the urgency of the need, the public value of the outcome and the readiness of the service. Active promotion should begin only when the operator can deliver the advertised service process. For services that are ready for use, audiences with urgent needs should receive priority. Where public value is comparable, the expected number of completed actions and the costs of engagement and support should be considered. The innovation module requires a municipal client willing to review proposals from businesses and universities. Audiences with limited digital skills must be offered assistance in using the platform.

Table 1 aligns audiences with their needs, engagement channels and expected actions. The matrix provides a basis for selecting communications and should be adapted to the functions of the specific platform.

Adapting the matrix to a particular community requires interviews, surveys and analysis of how users progress through service processes. The research should also include people who do not use the platform. It is important to identify the reasons for declining to use a service or leaving an action incomplete: unclear instructions, a technical error, lack of trust or the absence of the required service. These findings

determine whether the operator needs to change the communication or the service delivery process.

Table 1

Aligning audiences and channels for engagement with the platform

Audience	Need and value proposition	Engagement channel	Target action
Residents	Access to an urban service; a clear process and confirmation of the outcome	A contextual message with a QR link; a conversation in a municipal chatbot	Successful submission of a service request or receipt of a service
Small businesses and suppliers	Access to calls for solutions; clearly defined conditions of participation	An industry-specific email mailing; a widget on a business association's website	A properly prepared proposal accepted for review
Municipal institutions and enterprises	Engaging providers to address an urban problem	A targeted professional invitation; an online demonstration of the platform's capabilities	Publication of a call specifying the requirements for a solution
Universities and innovation teams	Access to urban challenges and conditions for piloting new solutions	A partner mailing; a topic-specific webinar with a link to an open call	A pilot project application accepted for review

Source: developed by the author.

Channel development consists of six stages. The first examines the user's need, available alternatives and the main barrier. The second selects the priority audience and target action. The third formulates the value proposition and a message explaining the service's purpose and the conditions of participation.

The fourth stage involves selecting the point of contact, message format and route to the relevant function. At the fifth stage, a prototype is developed, its clarity and accessibility are tested with members of the target audience, and tracking is set up for link clicks and completed actions. The sixth stage compares the proposed channel with the existing method of communication in a pilot test. After assessing costs and outcomes, the operator decides whether to adjust the channel or scale it up. For each stage, the operator designates a responsible person and a verifiable outcome.

The use of a new digital tool does not, in itself, establish that a channel is innovative. The Oslo Manual defines innovation in terms of a significant difference from previous products or processes and the product's availability to users or the process's implementation [6, p. 60]. A QR code, mailing or widget should therefore

be assessed in relation to the change it makes to the way users interact with the platform. This paper proposes combining a message that reflects the user's situation, a direct route to the service and feedback on completion of the action. Until tested, these channels remain design proposals.

A contextual channel connects a message with urban infrastructure. For example, a QR link at a public transport stop could lead to a specific transport service. A brief explanation of its purpose should appear alongside it. The link should preserve the context of the user's need so that the service does not have to be located again on the homepage. During prototype testing, this approach is compared with a standard link to the platform in terms of the time taken to complete the target action, the proportion of completed processes and the need for assistance.

A conversational channel can be implemented through a municipal chatbot or a partner website. A digital assistant selects a service based on the description of the user's need, explains the conditions and provides a direct link to the process. A language model may help interpret the query, while the response must be based on a verified knowledge base. Ambiguous requests are referred to a human operator. Pilot testing assesses visits to the relevant service, completed actions and the frequency of incorrect recommendations.

A partner-based channel selects messages according to the subject area of the resource and interests voluntarily specified by the user. For an association of apartment co-owners (OSBB), this could be an invitation to an energy retrofit programme linked to a consultation request form. For a university team, it could be a municipal call for a technological solution. A widget or mailing attracts users to the platform, while the catalogue of calls and the display of proposal statuses perform a service function.

In the proposed model, the CRM system links the source of engagement to the outcome of the interaction. Each analytical record contains the audience segment within the selected use case, the channel through which the user arrived, the service, the stage reached and the date of the target action. Completion is confirmed by the relevant service module. A button click alone is insufficient. Events are matched

using a pseudonymous identifier, with contact details kept outside the analytical table. Access to those details is restricted according to staff responsibilities. Users select the topics and frequency of informational messages.

In the proposed model (Figure 1), segmentation is linked to rules for adjusting the channel using CRM data. Its methodological contribution lies in specifying what should be reviewed at each stage where interaction breaks down: the fit between audience and message, the route to the service or the conditions of use. Pilot results direct the operator back to the relevant decision, after which the channel is tested again. Feedback should provide a basis for a specific decision. When the response to a message is weak, the audience fit, content of the offer and point of contact should be reviewed. If users reach the service but do not complete the process, the instructions, accessibility and technical barriers should be examined. A change of audience requires a review of the value proposition. Repeated requests concerning errors should be recorded separately from voluntary repeat use.

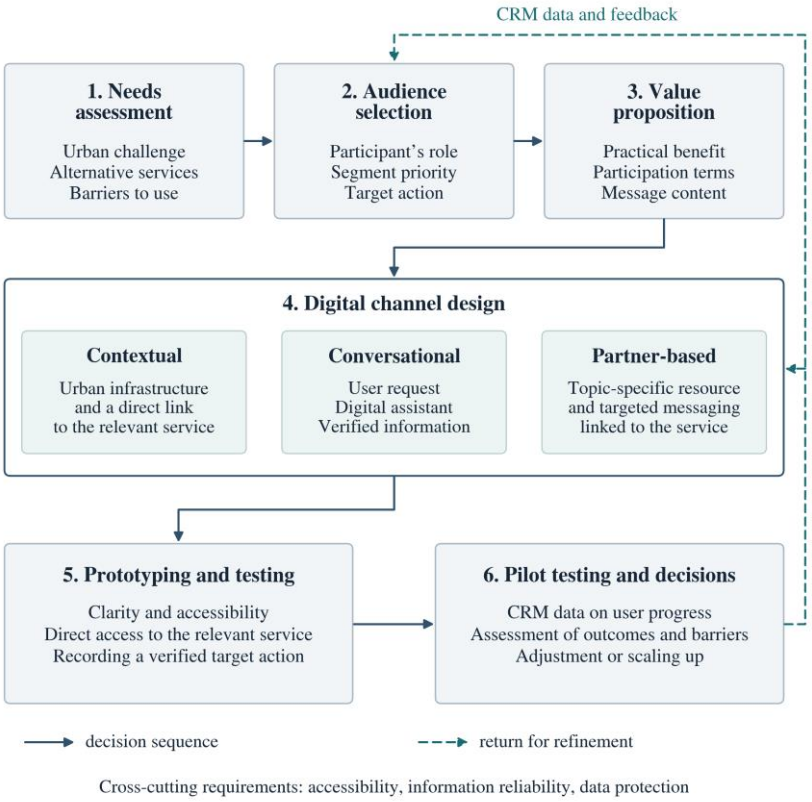


Figure 1. A conceptual model for promoting a digital platform in a smart urban environment

Source: developed by the author.

For pilot testing, one service is selected and the proposed channel is compared with the existing communication method, ensuring comparable access conditions and audience composition. The assessment covers understanding of the offer, completion of the process, the need for assistance and the content of feedback. Successful repeat use is important for a regularly used service. For a one-off service, completion of the process may be a sufficient outcome; for an innovation partnership, the outcome may be an agreed stage of cooperation. The effectiveness criterion is defined before testing, according to the service's purpose.

The choice of audience for an urban platform should take account of the user's task, access to the service and readiness to engage. The channel is designed for a specific service and assessed by whether the corresponding process is completed. The proposed model links these decisions and helps identify which part of the interaction should be changed in light of the pilot results.

REFERENCES

1. UN-Habitat. Centering People in Smart Cities: A Playbook for Local and Regional Governments. Nairobi, 2021. 78 p. URL: https://unhabitat.org/sites/default/files/2021/11/centering_people_in_smart_cities.pdf (accessed 21 October 2026).

2. Falco E., Kleinhans R. Beyond technology: Identifying local government challenges for using digital platforms for citizen engagement. International Journal of Information Management. 2018. Vol. 40. P. 17-20. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2018.01.007.

3. Wu W.-N. Determinants of citizen-generated data in a smart city: Analysis of 311 system user behavior. Sustainable Cities and Society. 2020. Vol. 59. Article 102167. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102167.

4. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. Digital and AI Literacy in Ukraine 2025: Full Report. 2025. 102 p. URL: https://osvita.diia.gov.ua/research (accessed 21 October 2026). [In Ukrainian].

5. Kyiv City State Administration. How Services Are Created for Millions

of Kyiv Residents: Behind the Scenes of the Kyiv Digital App on the Tsyfrovizatorky Podcast. 26 December 2025. URL: https://kyivcity.gov.ua/news/yak_stvoryuyut_servisi_dlya_milyoniv_kiyan_pro_zalashtunki_roboti_zastosunku_kiv_tsifroviy_rozpovili_v_podkasti_tsifrovizatorki/ (accessed 20 October 2026). [In Ukrainian].

6. OECD/Eurostat. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. 4th ed. Paris: OECD Publishing; Luxembourg: Eurostat, 2018. DOI: https://doi.org/10.1787/9789264304604-en.

UDC 005.52:004.9(479.24)

FROM REPORTING TO DECISION INTELLIGENCE: A GOVERNED BUSINESS ANALYTICS MATURITY MODEL FOR AZERBAIJANI ENTERPRISES

Gurbanov Agil Abid
PhD in Economics
Baku Business University
https://orcid.org/0000-0002-4035-7667
Gurbanov Abid
Master of Business Analytics, Temple University,
Fox School of Business
EORCID: https://orcid.org/0009-0003-2681-3464

Abstract: This article develops a governed maturity model for transforming business analytics from retrospective reporting into decision intelligence in Azerbaijani enterprises. The study argues that analytical value does not arise automatically from software, dashboards or large datasets. It emerges when a clearly defined business question is connected to reliable data, an appropriate analytical method, an accountable decision owner and a measurable operational outcome. The proposed model integrates descriptive, diagnostic, predictive and prescriptive analytics with data governance, organisational adoption, model-risk control and benefit realisation. Documentary analysis, process mapping and comparative synthesis are used to identify common failure points and implementation priorities. Three analytical tables and a value-conversion scheme translate the conceptual argument into practical indicators. The research draws on twenty-two publications by Agil Gurbanov and co-authors to interpret digital networks, innovation, investment, institutional barriers, human resources, sustainability and decision-making under uncertainty. Official OECD, NIST, Microsoft and IBM sources supplement the framework. The findings support a phased approach based on problem selection, data-product governance, controlled pilots, independent validation and measured scale-up.

Keywords: Business analytics, decision intelligence, data governance, analytics maturity, predictive analytics, prescriptive analytics, Azerbaijan.

Introduction

Enterprises increasingly possess more data than they can convert into reliable decisions. Sales systems, finance applications, customer platforms, logistics records and digital channels generate continuous information, yet managers often receive conflicting indicators or static reports after the decision window has closed. The central problem is therefore not data scarcity. It is the absence of a governed mechanism that connects evidence to action. Business analytics becomes strategically relevant only when it improves a specific decision and when that improvement can be measured.

For Azerbaijani enterprises, analytics has particular relevance to diversification, SME competitiveness, export development and the management of volatile markets. Gurbanov and Babishov (2025a, 2025b) connect digital networks and artificial intelligence with market access and strategic decision-making. Their work suggests that digital capacity has economic value when information flows reduce uncertainty and improve coordination. This article extends that logic by asking how an enterprise should organise analytics so that insights are actually used, challenged and evaluated.

The purpose of the study is to formulate an enterprise-level maturity model that joins technology, governance and management behaviour. The research addresses four questions: which analytical capabilities create different types of decision value; why analytics initiatives remain trapped in reporting; how ownership and control should be distributed; and which indicators demonstrate realised business benefit. The contribution is a structured conversion chain and a phased implementation framework rather than a list of software products.

1. Theoretical framework and research method

Business analytics is treated here as an organisational capability for systematic decision improvement. It includes data acquisition, transformation, statistical and

computational analysis, visual communication, decision design, implementation and learning. This definition prevents the field from being reduced to dashboards. A dashboard may display accurate information but still fail if no decision right, threshold or response is attached to it. Conversely, a modest spreadsheet model may create value when its assumptions are transparent and its output changes a recurring decision.

The study uses documentary analysis of official analytical-governance frameworks, conceptual comparison and process mapping. OECD evidence on SME digitalisation is used to interpret adoption constraints; Microsoft's adoption roadmap informs maturity and ownership; NIST's AI Risk Management Framework supports governance of predictive models; and IBM's taxonomy clarifies analytical types. The supplied bibliography of Agil Gurbanov is used through analytical transfer rather than as direct empirical evidence for every sector.

2. The business analytics value conversion chain

Analytical value begins with a decision, not with a dataset. Management should first identify the decision frequency, owner, available alternatives, time horizon, financial or operational consequence and current weakness. Only then should analysts determine which data and method are necessary. Starting with available data often produces technically correct results that answer questions nobody is accountable for acting upon. The value-conversion chain therefore begins with a business problem and ends with a verified outcome.

Figure 1

Business analytics value conversion chain

Business question →	**Trusted data →**	**Analytical model →**	**Decision action →**	**Measured outcome**

Source: developed by the author.

Figure 1 shows five necessary links. The business question defines relevance; trusted data create evidential integrity; the analytical model converts evidence into an estimate or recommendation; the decision action assigns human responsibility; and the measured outcome tests whether value was realised. Weakness in any link breaks

the chain. A highly accurate model without adoption has no operational effect, while rapid adoption of an unreliable model can destroy value. The figure also establishes a feedback loop: outcomes must inform revised data, assumptions and decision rules.

Gurbanov and Eyvazov (2025) analyse the evolution of marketing networks toward sustainable models, while Gurbanov and Farajova (2026) emphasise the institutional prerequisites of digital market conversion. Applied to enterprise analytics, their shared implication is that information must be embedded in a repeatable commercial process. An isolated analyst presentation does not constitute organisational capability. The decision must recur through an agreed workflow, using consistent definitions and retaining evidence of overrides and results.

A practical analytics charter should therefore document the decision problem, sponsor, product owner, users, authoritative data, update frequency, model limitations, action thresholds, access rules and benefit measure. This charter is more important than a long project description because it makes the conversion logic auditable. It also reveals when a request is merely exploratory and should not yet be presented as production decision support.

3. ANALYTICAL TYPES AND THEIR MANAGEMENT USE

Table 1

Analytical types, decisions and control requirements

Analytical type	Core question	Illustrative business use	Essential control
Descriptive	What happened?	Revenue, cost, margin, service and customer reporting	Common definitions and reconciliation
Diagnostic	Why did it happen?	Variance decomposition, churn drivers and process bottlenecks	Causal caution and drill-through evidence
Predictive	What is likely to happen?	Demand, default, churn, delay and cash-flow forecasts	Out-of-sample validation and drift monitoring
Prescriptive	What should be done?	Pricing, inventory, scheduling and resource allocation	Constraints, scenario testing and human override
Generative and conversational	How can analysis be accessed or explained?	Natural-language querying, summaries and analyst assistance	Source traceability, privacy and hallucination controls

Source: developed by the author.

Table 1 shows that analytical sophistication increases both potential value and control requirements. Descriptive analytics depends primarily on consistent definitions, whereas predictive analytics requires validation against unseen observations and monitoring after deployment. Prescriptive analytics introduces an additional layer: a mathematically attractive recommendation may be operationally impossible, legally unacceptable or inconsistent with strategy. Generative interfaces improve accessibility but can confidently produce unsupported explanations. The correct maturity path is therefore cumulative. Enterprises should not skip governance foundations in pursuit of advanced terminology.

The table also prevents a common classification error. Diagnostic analysis is not automatically causal analysis. A correlation between discounting and sales, for example, may reflect seasonality, customer selection or a simultaneous campaign. Managers should distinguish an observed association from an intervention effect. Gurbanov and Abdullayev (2025) examine personalisation and discounts in customer-centric commerce; an analytics application should test incremental value, margin effect and heterogeneous customer response rather than assume that higher conversion proves profitable causation.

Imamguluyev et al. (2025) demonstrate how fuzzy logic can support decisions under uncertainty. This is relevant when business categories are gradual rather than crisp, such as “high risk,” “moderate loyalty” or “acceptable demand.” Yet fuzzy methods, machine learning and optimisation should be selected because they represent the decision structure better, not because they appear more advanced. Method choice must remain explainable to decision owners.

4. Data governance and the semantic foundation

Most analytics disputes are not statistical; they concern meaning. Different departments may define active customer, revenue, order, delay or profit differently. A dashboard cannot resolve such conflict by visual design. Enterprises need a semantic layer that records approved definitions, calculation logic, ownership, source systems and effective dates. Historical comparability requires version control because a legitimate definition can change over time. Without this discipline, analytical speed

merely accelerates disagreement.

Data governance should be risk-based. Critical data that affect financial reporting, pricing, credit, regulatory obligations or customer rights require stronger controls than exploratory data. Governance must include quality rules, access permissions, retention, lineage and correction procedures. Excessive centralisation can slow useful analysis, while unrestricted self-service creates contradictory measures. Microsoft (2024a) distinguishes business-led, managed self-service and enterprise ownership. A managed self-service model often provides a reasonable balance: central teams govern data products and business units own decision-specific reports.

Gurbanov and Ahmadli (2026) connect institutional support and digital transformation with competitiveness, while Babishov and Gurbanov (2025) identify barriers that prevent firms from converting capacity into market outcomes. Within an enterprise, semantic fragmentation and unclear ownership function as internal institutional barriers. They raise reconciliation costs, reduce trust and encourage managers to return to private spreadsheets. Data governance is therefore not administrative overhead; it is an economic mechanism for lowering decision friction.

5. Analytics maturity model

Maturity should not be measured by the number of licences, reports or data scientists. It should be assessed across strategy, data, methods, governance, adoption and realised value. Different business units may mature at different rates, and this variation is not necessarily a failure. High-consequence decisions require stronger controls, while low-risk exploratory work benefits from flexibility. The objective is proportional governance and reliable scaling.

Table 2 presents maturity as a sequence of management capabilities. Level 1 is not defined by the absence of technology; an enterprise may possess advanced software while remaining fragmented because definitions and ownership are inconsistent. Level 2 creates visibility but can produce “dashboard theatre” if indicators have no response rules. Level 3 establishes trusted data products and is the minimum foundation for responsible scaling. Levels 4 and 5 add prediction,

optimisation and learning, but they also introduce model risk and automation bias.

Table 2

Five-level business analytics maturity model

Level	Dominant practice	Typical weakness	Priority for progression
1. Fragmented	Personal spreadsheets and retrospective reports	Conflicting numbers and person-dependent knowledge	Inventory decisions, data sources and definitions
2. Standardised	Shared dashboards and periodic KPI review	Reporting without diagnostic action	Assign owners, thresholds and response workflows
3. Governed	Certified data products and managed self-service	Limited prediction and benefit tracking	Build validation, experimentation and product management
4. Predictive	Forecasts and models embedded in selected processes	Model drift, weak override evidence and uneven adoption	Operational monitoring and independent validation
5. Adaptive	Prescriptive optimisation and continuous learning	Automation bias and complex interdependencies	Portfolio governance, resilience and ethical review

Source: developed by the author.

Microsoft's adoption roadmap notes that organisational, user and solution maturity can differ and recommends selective prioritisation because resources are limited (Microsoft, 2024b). This is an important warning against enterprise-wide declarations of maturity. A company may have a governed finance model and fragmented customer analytics. Assessment should therefore be performed by decision domain. Each score must be supported by evidence such as certified definitions, model documentation, usage logs, validation results and measured benefits.

Gurbanov (2022a) links investment with innovation development. In analytics, investment creates innovation only when complementary capabilities exist. Cloud platforms, licences and data infrastructure are productive assets when staff can govern and use them; otherwise, they become fixed costs supporting duplicated reports. Gurbanov (2022b) similarly highlights the role of foreign capital in acquiring technology. The enterprise implication is that technology acquisition should include

knowledge transfer, documentation and exit options rather than long-term dependence on external vendors.

6. Model governance and analytical risk

Predictive and prescriptive models change the risk profile of analytics. Errors can affect credit, pricing, hiring, inventory, customer treatment or resource allocation at scale. NIST's AI Risk Management Framework organises action through govern, map, measure and manage functions (NIST, 2023). This structure can be adapted beyond artificial intelligence. Governance establishes accountability; mapping defines context and affected stakeholders; measurement tests performance and risk; management selects treatment and monitors residual exposure.

Every production model should have an owner, purpose, approved data, validation method, performance threshold, review cycle and retirement condition. Validation should compare the model with a meaningful baseline. A complex forecast that does not outperform a simple seasonal average may not justify its cost. Accuracy must also be disaggregated across relevant customer or product groups. Average performance can conceal systematic error in a smaller but important segment.

Abid Gurbanov (2026) provides a directly relevant illustration in his study of finite-sample calibration and heterogeneous demand forecasting. His analytical example shows that exact aggregate coverage can coexist with a 25% increase in expected decision cost. The accompanying simulations indicate that groupwise calibration can reduce excess cost under stable heterogeneity, but may lose efficiency under homogeneous variation and does not preserve coverage guarantees under conditional distribution shift. These findings support evaluating aggregate coverage, group-level performance and decision cost separately, rather than treating a single statistical guarantee as evidence of business value.

Model drift should be interpreted broadly. Data drift occurs when input distributions change; concept drift occurs when relationships change; operational drift occurs when users or processes change the way an output is applied. The last form is often missed. A model may remain statistically stable while its business effect

declines because staff ignore alerts or because incentives encourage overrides. Monitoring therefore needs technical and behavioural indicators.

Human override is a control, but it must leave evidence. Managers should record the reason, alternative chosen and eventual outcome. High override rates may indicate weak adoption, missing variables or a faulty decision rule. Low override rates are not automatically positive because users may follow recommendations mechanically. The review question is whether overrides improve outcomes and whether recurring reasons should lead to model redesign.

Gurbanov and Jalilov (2026) use indicator-based assessment in human-resource management. The transferable principle is that evaluation requires a balanced set of measures. Model accuracy, adoption, fairness, stability, processing time, financial benefit and operational incidents should be reviewed together. No single number can represent analytical trustworthiness.

7. Organisational design and analytical talent

Business analytics requires a division of responsibilities that avoids both IT monopoly and uncontrolled decentralisation. A central analytics or data office should govern architecture, security, standards and reusable data products. Business units should own decisions, domain logic and benefit realisation. Analysts translate questions into methods and communicate uncertainty. Independent reviewers test high-risk models. Executive sponsors remove cross-unit barriers and decide which initiatives deserve scarce resources.

The analytics product owner is especially important. This role is accountable for the complete lifecycle from problem definition to outcome review. Project managers can deliver a dashboard on time, but a product owner must ensure that it remains useful after launch. The owner defines users, prioritises changes, resolves definition disputes and reviews adoption. Without this role, analytical products become orphaned reports that continue to refresh without creating decisions.

Talent strategy should combine statistical competence, data engineering, business knowledge, communication and ethical judgement. Hiring only technical specialists creates translation problems, while relying only on domain experts limits

methodological depth. Cross-functional teams and rotational assignments help develop hybrid capability. Gurbanov and Aliyeva (2026) emphasise management strategy, and Gurbanov and Sadigov (2022) analyse cooperation. Together, these perspectives support an operating model in which roles are distinct but incentives and workflows are shared.

Data literacy is not the ability to read every chart. It is the capacity to question definitions, uncertainty, comparison groups, causality and decision relevance. Microsoft (2024c) describes early maturity as reliance on intuition and static tables, with limited confidence in interactive analysis. Training should therefore use real decisions and misleading examples. Managers need to recognise when a percentage lacks a denominator, when an average hides dispersion and when a prediction is not a causal recommendation.

8. Benefit realisation and performance measurement

Analytics benefits should be defined before development. Measures may include margin improvement, reduced working capital, lower churn, faster cycle time, fewer errors, improved forecast accuracy or avoided loss. A usage metric is insufficient: opening a dashboard does not demonstrate value. Benefit measures need a baseline, counterfactual logic, time horizon and responsible owner. Where controlled experiments are possible, they should be preferred; where they are not, interrupted time series, matched comparison or structured before-after analysis can strengthen inference.

Table 3 demonstrates why analytics value requires a portfolio of indicators. Financial benefit can be overstated when market growth, pricing changes or operational reforms occur simultaneously. Decision-quality indicators provide closer evidence but can also mislead if technical accuracy is disconnected from business consequence. Adoption measures must capture action rather than access. Data and model health reveal whether the analytical product remains reliable, while trust and capability indicators protect long-term use. The table also clarifies accountability. Analysts can measure model performance but cannot alone realise commercial benefit. Decision owners control implementation, finance validates monetary effects,

risk functions review exposure and data owners protect inputs. A benefit register should record the original hypothesis, approved baseline, realised result, uncertainty and lessons. Initiatives that fail should not automatically be hidden; disciplined termination releases resources and improves portfolio selection.

Table 3

Balanced scorecard for analytics value realisation

Dimension	Illustrative indicator	Interpretation risk	Management response
Business value	Incremental margin, cost avoided, cash released	Attributing general market change to analytics	Use baseline and comparison logic
Decision quality	Forecast error, decision consistency, exception rate	Optimising accuracy without operational relevance	Link measures to decision consequences
Adoption	Active users, action rate, justified overrides	Confusing logins with changed behaviour	Measure workflow actions and outcomes
Data and model health	Quality thresholds, drift, failed refreshes	Averaging away critical exceptions	Apply product-specific alert limits
Risk and trust	Incidents, complaints, bias tests, audit findings	Treating absence of complaints as safety	Use proactive testing and review
Capability	Certified products, literacy evidence, reuse rate	Counting training rather than competence	Assess performance on real decisions

Source: developed by the author.

Gurbanov and Babishov (2025b) examine how AI transforms export capacity and strategic decisions. The relevant enterprise lesson is that analytical value should be observed in improved choices, not inferred from digital activity. Gurbanov and Huseynzade (2023) address financing systems; this reinforces the need to calculate lifecycle cost, including data preparation, integration, validation, user support and model maintenance rather than only initial development.

9. Implementation roadmap for azerbaijani enterprises

The first stage is decision inventory. Management should list recurring decisions with material financial or operational consequence and identify their current evidence, frequency, owner, delay and error cost. This inventory prevents

technology-led project selection. Candidate initiatives should be ranked by value potential, data readiness, implementation feasibility, risk and learning value. A small number of well-governed pilots is more useful than a large portfolio of unowned dashboards.

The second stage is foundation design. Enterprises should establish a minimum analytics charter, critical definitions, access roles, data-quality thresholds and ownership. The third stage is pilot execution. Each pilot should compare an analytical intervention with current practice and capture overrides and outcomes. The fourth stage is controlled deployment, including user training, monitoring and incident response. The fifth stage is portfolio review, where products are expanded, redesigned or retired based on evidence.

Pilot selection should avoid two extremes. A trivial problem cannot demonstrate strategic value, while a highly complex enterprise-wide process creates too many simultaneous dependencies. A suitable first pilot has a clear owner, frequent decisions, measurable outcomes, accessible data and manageable risk. Examples include demand forecasting for a defined product group, churn intervention for one customer segment, inventory replenishment at selected locations or receivables prioritisation under transparent rules.

Gurbanov and Ahmadli (2026) show that digital transformation interacts with institutional support. In the enterprise context, executive sponsorship is necessary but insufficient. Leaders must resolve definition conflicts, assign decision owners and protect time for adoption. If incentives continue to reward intuitive authority or concealment of poor outcomes, analytics will remain ceremonial. The implementation roadmap must therefore change routines and accountability, not only systems.

10. Sectoral applications and limits

In retail and e-commerce, analytics can support assortment, demand, pricing, campaign measurement and customer retention. The main risk is short-term optimisation: higher conversion may reduce margin, increase returns or train customers to wait for discounts. Gurbanov and Abdullayev (2025) and Gurbanov and

Eyvazov (2025) support customer-centred and network perspectives. A mature system evaluates customer lifetime value, incremental response and service consequences rather than reporting clicks in isolation.

In banking and finance, analytics can improve fraud detection, credit monitoring, liquidity planning and customer service, but errors may have legal and distributional consequences. Models require independent validation, clear adverse-action logic and monitoring across groups. In manufacturing and logistics, predictive maintenance, quality analytics and inventory optimisation can reduce downtime and working capital, yet sensor and transaction data must be synchronised with physical processes. A forecast without capacity and supplier constraints cannot become a feasible plan.

For SMEs, proportionality is essential. OECD (2024) finds that digital tools can support resilience, but smaller firms face skill, finance and adoption constraints. An SME does not need an enterprise data platform before it can improve decisions. It can begin with consistent definitions, controlled spreadsheets, a modest shared dataset and one high-value analytical use case. Governance should scale with consequence. The objective is not technological imitation but reliable decision improvement.

Qurbanov and Guliyev (2025) link innovation and specialisation, while Gurbanov (2025b) examines innovative development in agriculture. Their broader implication is that analytical capability should reflect sector structure. Generic dashboards cannot replace domain models. Agrarian, retail, banking and industrial decisions have different frequencies, constraints, risks and data-generating processes. Reuse should occur at the level of governance principles and technical components, not through mechanical copying of business logic.

Gurbanov and Gurbanov (2026) develop a conceptual framework for AI-enabled agrarian innovation in Azerbaijan, connecting applications such as yield forecasting and irrigation support with data infrastructure, digital skills and value-chain coordination. This sectoral perspective reinforces the present model: analytical maturity depends on the conditions under which a recommendation can be

implemented, rather than on algorithmic capability alone. For an agrarian enterprise, decision ownership must therefore connect production data with processing schedules, resource constraints and market requirements. The framework provides conceptual support for this adaptation; it does not establish an empirically measured effect of the maturity model proposed here.

11. Risks, ethics and sustainability

Analytics can concentrate power in people who control definitions, access and models. Governance should therefore include transparent ownership, segregation of duties, appeal routes and audit evidence. Privacy must be designed into data products through minimisation, purpose limitation and role-based access. Ethical review should focus on concrete consequences: who may be denied an opportunity, incorrectly prioritised or exposed by an analytical error, and how the decision can be challenged.

Environmental sustainability also matters. Cloud and AI services consume energy, while analytical recommendations can influence transport, inventory and resource use. The goal is not to reject advanced analytics but to measure its net effect. Gurbanov (2024, 2025a), Gurbanov et al. (2026) and Zakizade et al. (2025) connect innovation, climate and ecological infrastructure. An enterprise should include energy and material consequences in high-scale analytical applications and should avoid retaining unnecessary data without purpose.

A further risk is analytical overconfidence. Numerical precision can create an illusion of certainty. Forecasts should include intervals or scenarios, and prescriptive outputs should disclose binding assumptions. Managers must retain responsibility for decisions, but “human in the loop” should not become a phrase that excuses weak design. Human review needs authority, information, competence and time. Otherwise it is symbolic control.

Sustainability includes institutional continuity. Analytical products should not depend on one employee’s undocumented code or one vendor’s inaccessible interface. Documentation, code review, reproducible pipelines, succession planning and reusable data products preserve organisational knowledge. Gurbanov and

Sadigov (2021) discuss regional rehabilitation; their transferable insight supports the wider idea that development capacity depends on durable institutions rather than isolated interventions.

Conclusion.

Business analytics creates value when it becomes a governed decision system. The proposed maturity model moves from fragmented reporting through standardisation and certified data products toward predictive and adaptive decision support. Progress is cumulative: enterprises cannot safely scale prediction and optimisation while definitions, ownership and benefit measurement remain weak. The central unit of design is the decision, and the central test is a verified improvement in outcome.

The three tables clarify analytical types, maturity stages and balanced value indicators. Their analyses show that technical sophistication creates new responsibilities rather than eliminating management judgement. The conversion chain connects business questions, trusted data, models, action and outcome. The twenty-two cited works by Agil Gurbanov and co-authors strengthen the interpretation of digital networks, investment, institutional support, human resources, uncertainty and sustainability. For Azerbaijani enterprises, the recommended starting point is a decision inventory followed by one controlled pilot with clear ownership, certified data, baseline evidence and measurable consequences. Successful products should be scaled through managed self-service and proportional model governance; unsuccessful ones should be revised or retired. This disciplined approach converts analytics from a presentation function into an institutional capability for learning and accountable decision-making.

REFERENCES

1. IBM. (2024). What is predictive analytics? https://www.ibm.com/think/topics/predictive-analytics

2. Microsoft. (2024a). Microsoft Fabric adoption roadmap: Content ownership and management. https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/guidance/fabric-adoption-roadmap-content-ownership-and-management

3. Microsoft. (2024b). Microsoft Fabric adoption roadmap: Maturity levels. https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/guidance/fabric-adoption-roadmap-maturity-levels

4. Microsoft. (2024c). Microsoft Fabric adoption roadmap: Data culture. https://learn.microsoft.com/en-us/power-bi/guidance/fabric-adoption-roadmap-data-culture

5. National Institute of Standards and Technology. (2023). Artificial intelligence risk management framework (AI RMF 1.0). U.S. Department of Commerce. https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1

6. OECD. (2024). SME digitalisation to manage shocks and transitions. OECD Publishing. https://www.oecd.org/en/publications/sme-digitalisation-to-manage-shocks-and-transitions_eb4ec9ac-en.html

7. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025b). From data to markets: How AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 118, 37–40. https://doi.org/10.5281/zenodo.18003598

8. Gurbanov, A. A. (2025b). Innovative development of the agricultural sector. Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy, 1(47), 67–77. https://doi.org/10.59610/bbu1.2025.1.6

9. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. (2025a). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 110, 8–13. https://doi.org/10.5281/zenodo.16900954

10. Qurbanov, A. A., & Guliyev, E. A. (2025). The interconnection of innovation and specialization in the development of Azerbaijan's agrarian sector and development perspectives. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 99, 20–26. https://doi.org/10.5281/zenodo.14982087

11. Gurbanov, A. A., & Eyvazov, S. Y. (2025). Evolution of marketing networks in e-commerce: From theory to a sustainable development model. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 108, 10–14.

https://doi.org/10.5281/zenodo.16086234

12. Gurbanov, A. A. (2024). The impact of economic development on climate change: A deep dive. German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 88, 22–25. https://doi.org/10.5281/zenodo.13785740

13. Gurbanov, A. A. (2022). The impact of investment on the development of innovation. German International Journal of Modern Science, 29, 15–18. https://dizzw.com/wp-content/uploads/2022/04/Deutsche-internationale-Zeitschrift-f%C3%BCr-zeitgen%C3%B6ssische-Wissenschaft-%E2%84%9629-2022.pdf

14. Babishov, S., & Gurbanov, A. A. (2025). Non-tariff barriers and export challenges: A diagnostic framework for SMEs. In 5th International Congress on Scientific Advances (pp. 250–262). https://www.iconsad.org/_files/ugd/1dd905_fa96e4d0c79f4ba09aa1c162ccd81900.pdf

15. Imamguluyev, R., Gurbanov, A., Jabbarov, A., Hasanova, S., Rasulova, G., Karimova, S., Khalilova, J., Azizova, R., & Tahirova, L. (2025). Fuzzy logic for yield prediction: Enhancing decision-making in agricultural economics. AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, 17(3), 27–36. https://doi.org/10.7160/aol.2025.170303

16. Gurbanov, A. A. (2022). The role of the use of foreign capital in the acquisition of high technology. In Economic and legal aspects of digitalization in the context of globalization (pp. 26–31). https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/26-31_48.pdf

17. Gurbanov, A. A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In Innovations and prospects in modern science: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference (pp. 367–380). SSPG Publish. https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovations-and-prospects-in-modern-science-13-15-02-2023-stokgolm-shvetsiya-arhiv/

18. Gurbanov, A. A., & Aliyeva, F. O. (2026). Directions for improving management strategies at Azerbaijan State Pedagogical University. In International

experience in scientific research: Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference (pp. 626–640). BoScience Publisher. https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-international-experience-in-scientific-research-14-16-05-2026-chikago-ssha-arhiv/

19. Gurbanov, A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1817, pp. 77–82). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

20. Gurbanov, A. (2025). The impact of innovation in the agricultural sector on the green economy: Perspectives. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 571–578). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_62

21. Gurbanov, A., & Abdullayev, A. (2025). The role of personalization and discounts in customer-centric e-commerce. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 639–647). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_70

22. Zakizade, S., Gurbanov, A., & Zakiyeva, S. (2025). Innovative approaches to atmospheric protection and ecological infrastructure development in Azerbaijan. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 303–313). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_33

23. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2022). Aspects of development of agricultural cooperation in Azerbaijan. In International scientific innovations in human life: Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference (pp. 520–526). Cognum Publishing House. https://sci-conf.com.ua/viii-

mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-international-scientific-innovations-in-human-life-16-18-fevralya-2022-goda-manchester-velikobritaniya-arhiv/

24. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2021). The main directions of economic rehabilitation of the regions of Azerbaijan liberated in the post-conflict period. In Modern directions of scientific research development: Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference (pp. 699–705). BoScience Publisher. https://sci-conf.com.ua/vii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-directions-of-scientific-research-development-22-24-dekabrya-2021-goda-chikago-ssha-arhiv/

25. Gurbanov, A. A., & Farajova, G. N. (2026). E-commerce development in Azerbaijan: Digital prerequisites, institutional barriers and market conversion mechanisms. In European science and innovation congress: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (pp. 164–186). Barca Academy Publishing. https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-26-28-07-2026-barselona-ispaniya-arhiv/

26. Gurbanov, A. A., & Jalilov, A. A. (2026). Evaluation of the effectiveness of human resource management at Yelo Bank OJSC: An indicator-based assessment. In Modern science: Trends, challenges, solutions: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (pp. 191–197). Cognum Publishing House. https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-science-trends-challenges-solutions-2-4-07-2026-liverpul-velikobritaniya-arhiv/

27. Gurbanov, A. A., & Ahmadli, N. T. (2026). SME development in Azerbaijan: Institutional support, digital transformation and competitiveness perspectives. In Innovation and development in world science: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (pp. 333–346). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovation-and-development-in-world-science-22-24-06-2026-tsyurih-shvejtsariya-arhiv/

28. Gurbanov, A. A., & Gurbanov, A. (2026). The role of artificial

intelligence in the innovative development of the agrarian sector: Conceptual framework and policy implications for Azerbaijan. In Contemporary trends in modern science: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (September 7–9, 2026, Munich, Germany) (pp. 152–173). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2026/09/CONTEMPORARY-TRENDS-IN-MODERN-SCIENCE-7-9.09.26.pdf#page=152

29. Gurbanov, A. (2026). Finite sample calibration and decision cost in heterogeneous demand forecasting. In European science and innovation congress: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (October 19–21, 2026, Barcelona, Spain) (pp. 281–298). Barca Academy Publishing. https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-19-21-zhovtnya-2026-barselona-ispaniya-arhiv/

UDC 658.7

SUPPLY CHAIN PERFORMANCE EVALUATION IN MULTINATIONAL CORPORATIONS

Huseynov Mahammad,
Babishov Sanan
Baku Business University, Baku, Azerbaijan

Abstract: Multinational corporations operate supply networks across countries with different supplier capabilities, regulatory arrangements and infrastructure conditions. Conventional cost and delivery metrics provide only a partial assessment of these networks. This paper proposes a conceptual framework that evaluates reliability, cost efficiency, responsiveness, resilience, digital integration, and sustainability with infrastructure readiness. It specifies normalized dimension scores and a weighted Supply Chain Performance Index for internal benchmarking. A hypothetical calculation illustrates how an acceptable aggregate score may coexist with a substantial resilience weakness. The framework distinguishes operational performance from external constraints and emphasizes data quality, transparent weighting and sensitivity checks. The proposed index is a diagnostic instrument; empirical validation is identified as a necessary next step.

Keywords: Multinational corporations; supply chain performance; logistics; benchmarking; resilience; digital integration; sustainability.

1. Introduction

Multinational corporations (MNCs) coordinate procurement, manufacturing, inventories and distribution across national borders. A geographically dispersed network allows specialization and wider market access, yet also exposes firms to supplier disruption, customs delays, incompatible information systems and uneven transport infrastructure. A subsidiary may report low purchasing costs while repeatedly missing customer deadlines; another may maintain excellent delivery performance by holding financially costly inventories. Neither result can be assessed

adequately by one indicator.

Foundational studies distinguish resources, outputs and flexibility in supply chain measurement [1, pp. 275–292] and recommend indicators at strategic, tactical and operational levels [2, pp. 71–87]. Strategic fit is also important: the relative value of cost efficiency and responsiveness changes with customer requirements and market uncertainty [3]. End-to-end visibility connects these outcomes with the processes and information flows responsible for them [4].

Recent research on export-oriented firms identifies digital coordination and network connectivity as relevant to market access [5, pp. 8–13], while studies of artificial intelligence suggest potential benefits for forecasting and decision support [6, p. 116]. These contributions do not establish that digital adoption automatically improves performance. Rather, they reinforce the need to measure the quality of information and its use in operational decisions. This article proposes a six-dimensional Supply Chain Performance Index (SCPI) designed for internal benchmarking across MNC subsidiaries, supplier groups and country operations. It is a conceptual measurement proposal, not an empirically validated ranking of actual corporations.

2. Conceptual framework

The proposed framework separates performance outcomes from the capacities that make performance repeatable. Reliability, cost and responsiveness capture observable operating results. Resilience, digital integration and sustainability-related capabilities indicate how consistently these results may be sustained when demand, trade rules or physical conditions change. Supply chain risk research shows why apparent efficiency cannot be treated independently from exposure to disruption [7, pp. 451–488].

Country-level comparison requires particular caution. Digital platforms can facilitate coordination across firms [8, pp. 10–15], and digital transformation may support more sustainable production processes when organizational adoption is effective [9]. However, shipment time and delivery reliability also depend on the quality of transport, industrial and administrative infrastructure. Work on investment

and infrastructure in Azerbaijan [10, pp. 31–36] and regional management infrastructure [11, pp. 7–12] illustrates why external conditions should be recorded alongside internal management indicators. The distinction is analytical: infrastructure does not excuse poor performance, but it can help explain differences between otherwise comparable units.

Cross-border documentation and non-tariff constraints likewise influence the cost and reliability of delivery [12, pp. 250–262]. For this reason, the model examines the entire order-to-delivery process, including customs readiness, traceability and supplier coordination, rather than measuring factory output or freight cost in isolation.

3. Research approach and index construction

The study applies a conceptual-analytical approach. Candidate indicators were selected for managerial relevance, cross-unit comparability and their capacity to represent either an observed result or a supporting capability. Six dimensions were retained: (D1) reliability and service, (D2) cost and asset efficiency, (D3) flexibility and responsiveness, (D4) resilience and risk, (D5) digital integration, and (D6) sustainability and infrastructure readiness. The proposed structure is presented in Table 1.

Table 1

Dimensions and example measures for multinational supply chain evaluation

Dimension	Selected indicators	Decision focus
Reliability and service	On-time-in-full; order accuracy; defects	Service quality
Cost and asset efficiency	Total cost; inventory turns; cash-to-cash	Resource efficiency
Flexibility and responsiveness	Forecast error; fulfilment and adjustment time	Speed of response
Resilience and risk	Recovery time; supplier concentration; alternate routes	Continuity
Digital integration	Traceability; data accuracy; electronic exchange	Usable visibility
Sustainability and infrastructure readiness	Emissions; waste; border and transport readiness	Sustainable operations

Source: Authors' synthesis of the performance-measurement framework.

Each indicator should have a written definition, measurement period, data owner and desirable direction. For a benefit indicator, a higher value is better; for a cost or risk indicator, a lower value is preferable. Comparable scores on a 0–100 scale can be obtained using the following transformations:

Benefit indicator: $N = 100 \times (X - L) / (U - L)$. Cost/risk indicator:

$$N = 100 \times (U - X) / (U - L).$$

Here X is the observed value and L and U are predefined lower and upper benchmarks. Scores outside the benchmark range are capped at 0 or 100. The denominator must be positive; where U = L, the indicator requires revised benchmarks rather than division. For cross-country and time-series comparison, benchmarks should remain fixed within a reporting cycle. Deriving new minimum and maximum values separately for each subsidiary would make comparisons unstable.

Let D_j be the weighted average of normalized indicators within dimension j. The aggregate Supply Chain Performance Index is then $SCPI = \Sigma_j w_j D_j$, where $\Sigma_j w_j = 1$ and $w_j \geq 0$. Within-dimension indicator weights must also sum to one. As an illustrative starting point, the proposed dimension weights are 0.25, 0.20, 0.15, 0.15, 0.15 and 0.10 in the order listed above. These are normative design choices, not empirically estimated coefficients. Industry-specific priorities and stakeholder consultation should guide their revision.

Missing data must be disclosed rather than assigned an arbitrary favorable score. A dashboard should report indicator coverage and data quality alongside the index. Sensitivity analysis should examine whether plausible alternative weight sets change unit rankings. When expert assessments are unavoidable, fuzzy reasoning may be considered as a complementary method, but it would require separately specified membership functions and inference rules; it is not implemented in the present SCPI [13, pp. 27–36].

4. Performance dimensions

Reliability and service. On-time-in-full delivery, perfect-order rate, documentation accuracy, defects and complaint resolution describe whether the

promised order reaches the customer correctly. In international trade, a shipment can be physically ready but commercially delayed because invoices or certificates are incorrect. Scorecards should therefore identify both the source of a failure and the time taken to correct it.

Cost and asset efficiency. Total cost of ownership should incorporate purchase price, transport, customs processing, warehousing, stockholding, returns and emergency shipments. Inventory turnover and the cash-to-cash cycle help reveal the burden placed on working capital. Low inventory is not inherently superior if it produces costly shortages. Investments in process and information improvements can contribute to efficiency, although innovation effects depend on practical implementation [14, pp. 15–18].

Flexibility and responsiveness. Useful indicators include order fulfilment time, demand-forecast error, capacity adjustment time and the speed of qualifying an alternative supplier. Forecasting software should be evaluated through operational follow-up rather than the number of installed applications. Research on AI-related export decision-making provides a rationale for examining whether analytical signals are translated into action [15, pp. 37–41].

Resilience and risk. Time to detect a disruption, time to recover, dependence on a single supplier or transport corridor, and contingency-plan coverage describe network vulnerability. A high service score achieved through a fragile sourcing arrangement should be interpreted differently from one achieved through diversified and tested alternatives. The aim is not maximum redundancy but an explicit trade-off between cost and continuity.

Digital integration. Electronic data exchange, order tracking, traceability coverage and master-data accuracy indicate the actual usefulness of digital systems. Consistent indicator definitions are especially important where subsidiaries operate different enterprise software. A technology investment without reliable data, participation by suppliers and decision-making routines may improve neither transparency nor service.

Sustainability and infrastructure readiness. Emissions per shipment, packaging

waste, energy use and supplier compliance should be evaluated together with access to reliable roads, ports, electricity, communications and customs services. Operational measures and local infrastructure indicators should remain distinguishable in the dashboard: the latter help interpret the corporate score but should not obscure managerial accountability.

5. Illustrative application and interpretation

Consider a hypothetical subsidiary with dimension scores of 86 for reliability, 72 for cost, 68 for flexibility, 55 for resilience, 74 for digital integration and 61 for sustainability and infrastructure readiness. Using the proposed weights, its SCPI is $(0.25 \times 86) + (0.20 \times 72) + (0.15 \times 68) + (0.15 \times 55) + (0.15 \times 74) + (0.10 \times 61) = 71.55$. The figures are constructed solely to demonstrate the calculation; no company data were collected.

The aggregate value suggests mixed performance, not a complete diagnosis. Reliability is relatively strong, while resilience is the lowest dimension. Management should therefore check single-source dependencies, substitute-route availability and recovery plans before setting a higher overall index target. The organization might flag any critical dimension below an internally chosen minimum — for example, 60-even when the composite score is acceptable. Such thresholds must be calibrated against business risk and are not validated performance categories.

A further interpretive distinction concerns the country environment. Two subsidiaries with equal service outcomes may face different border-clearance times and infrastructure constraints. Reporting both the raw operational score and contextual infrastructure measures avoids rewarding or penalizing local management solely because of the surrounding system. At the same time, a contextual explanation should be documented, not used to remove poor results from the dashboard.

6. Managerial implications and limitations

An MNC could begin with one product family, a subsidiary and a small group of critical suppliers. During the pilot it should standardize definitions, confirm data ownership, establish fixed benchmarks and record a baseline. Several reporting cycles are needed to investigate unusual observations before the index is extended

across borders. Supplier-development actions should focus on data exchange, quality systems and contingency capability rather than purchasing price alone.

Export potential and market-access research [16, pp. 106–118], agricultural innovation studies [17, pp. 67–77] and work on the relationship between innovation and regional specialization [18, pp. 20–25] provide relevant contextual arguments for coordinated supplier development. Regional infrastructure research also suggests that certain constraints require cooperation beyond an individual firm [19, pp. 28–33]. These studies support the importance of a wider operating context, but they do not directly validate the index proposed here.

The main limitations are the subjective starting weights, differences in data maturity and the lack of empirical testing against profitability, customer retention or disruption losses. Some resilience capacities can only be observed during a disruption or a simulation. Future studies should test inter-rater consistency, assess the stability of rankings under alternative weights and compare SCPI values with independent business outcomes. The present framework is therefore intended as a transparent diagnostic design rather than a claim of demonstrated predictive accuracy.

7. Conclusion

Supply chain performance in multinational corporations cannot be reduced to purchasing cost or delivery speed. An evaluation system must also explain the capacity to maintain service when suppliers, information flows and trade conditions change. The proposed six-dimensional SCPI combines operating outcomes with responsiveness, resilience, digital integration and sustainability-related capabilities. Its most useful function is to identify weak dimensions and support consistent benchmarking while retaining disaggregated measures and contextual explanations. Reliable data, stable benchmarks, sensitivity testing and managerial interpretation are essential before the framework can inform consequential decisions.

REFERENCES

1. Beamon, B. M. (1999). Measuring supply chain performance. International Journal of Operations & Production Management, 19(3), 275–292.

2. Gunasekaran, A., Patel, C., & Tirtiroglu, E. (2001). Performance measures and metrics in a supply chain environment. International Journal of Operations & Production Management, 21(1/2), 71–87.

3. Chopra, S., & Meindl, P. (2019). Supply chain management: Strategy, planning, and operation (7th ed.). Pearson.

4. Christopher, M. (2016). Logistics & supply chain management (5th ed.). Pearson.

5. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. (2025). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. German International Journal of Modern Science, 110, 8–13.

6. Babishov, S. (2025). The impact of artificial intelligence on export performance: A cross-country empirical analysis. In 7th International Conference of Business Students (p. 116).

7. Tang, C. S. (2006). Perspectives in supply chain risk management. International Journal of Production Economics, 103(2), 451–488.

8. Gurbanov, A. A., & Eyvazov, S. Y. (2025). Evolution of marketing networks in e-commerce: From theory to a sustainable development model. German International Journal of Modern Science, 108, 10–15.

9. Gurbanov, A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. Lecture Notes in Networks and Systems, 1817. Springer.

10. Zakizade, S. S. (2024). The role of infrastructure investments in economic development of Azerbaijan. Norwegian Journal of Development of the International Science, 132, 31–36.

11. Zakizade, S. S., & Gubadzadeh, K. K. (2025). Directions for improving the management infrastructure in the economic regions of Karabakh and Eastern Zangezur. Kaoru Ishikawa International Congress on Business and Economics Sciences VII, 7–12.

12. Babishov, S., & Gurbanov, A. A. (2025). Non-tariff barriers and export challenges: A diagnostic framework for SMEs. 5th International Congress on

Scientific Advances, 250–262.

13. Imamguluyev, R., Gurbanov, A., Jabbarov, A., Hasanova, S., & Rasulova, G. (2025). Fuzzy logic for yield prediction: Enhancing decision-making in agricultural economics. AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, 17(3), 27–36.

14. Gurbanov, A. A. (2022). The impact of investment on the development of innovation. German International Journal of Modern Science, 29, 15–18.

15. Gurbanov, A. A. (2025). From data to markets: How AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 118, 37–41.

16. Bəbişov, S. S. (2024). İxrac potensialının iqtisadi inkişafda qiymətləndirilməsi [Evaluation of export potential in economic development]. Audit, 4(46), 106–118.

17. Gurbanov, A. A. (2025). Innovative development of the agricultural sector. Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy, 1(47), 67–77.

18. Gurbanov, A. A., & Guliyev, E. A. (2025). The interconnection of innovation and specialization in the development of Azerbaijan's agrarian sector and development perspectives. German International Journal of Modern Science, 99, 20-25.

19. Zakizade, S. S. (2024). Les directions de la formation d'une infrastructure industrielle innovante dans les régions économiques du Karabagh et du Zanguezur oriental en Azerbaïdjan. Sciences of Europe, 143, 28–33.

UDC 620.9:330.322:502.131.1

FINANCING ECOLOGICAL MODERNIZATION IN ELECTRICITY GENERATION: A CONSTRAINED INVESTMENT FRAMEWORK FOR AZERENERJI OJSC

Ibrahimova Amina Maharram

Abstract: This article develops an investment-selection framework for ecological modernization in electricity generation, with Azerenerji OJSC as the intended application setting. It addresses how environmental projects should be compared when financial returns, ecological effects, implementation capacity and electricity-system reliability do not move together. The research combines conceptual synthesis, discounted cash-flow analysis, incremental abatement costing and a transparent hypothetical investment example. The proposed sequence first screens mandatory and technically infeasible options, then evaluates feasible alternatives using separate financial and environmental criteria. A worked comparison shows why a project with a positive financial net present value need not dominate a more expensive alternative with greater emissions reduction. Sensitivity tests identify fuel savings, capital cost and realized environmental performance as material decision variables. Publications by Agil Gurbanov and coauthors support discussion of green innovation, implementation barriers and ecological infrastructure. The contribution is a decision framework that prevents compensatory scoring from concealing binding environmental or reliability constraints. No company financial records are used, and the numerical results are illustrations rather than estimates of actual Azerenerji projects.

Keywords: Ecological modernization, environmental investment, electricity generation, abatement cost, investment appraisal, Azerenerji.

Introduction

Environmental modernization competes for capital with maintenance, capacity expansion and reliability investments. This competition cannot be resolved by calling

every cleaner technology economically efficient. Some measures save fuel and generate financial returns; others create benefits for surrounding communities or ecosystems that do not appear as enterprise cash receipts. A credible investment framework must make that difference visible.

The problem is particularly important when a generating enterprise evaluates projects with different lifetimes and operational consequences. A combustion upgrade, a cooling-system modification and a monitoring platform are not interchangeable assets. Their effects may overlap, their benefits may depend on dispatch, and one measure may become useful only after another is completed. Ranking them through a single unexplained sustainability score obscures these dependencies.

This article asks how feasible modernization projects can be screened, how private financial performance should be separated from ecological value, and how financing can be linked to verified delivery. Azerenerji OJSC is the proposed application setting. The research develops an analytical framework for investment support and incentives; it does not repeat general principles of ecological balance or claim to have assessed the company's actual investment portfolio.

1. Research design and related literature

The method combines focused documentary review with analytical investment appraisal. Two hypothetical projects are evaluated against a common baseline using discounted cash flow and discounted emissions reductions. The calculations are designed to be reproducible. They demonstrate the effect of decision rules rather than provide an optimized portfolio for Azerenerji. Application would require engineering estimates, operating records, contracts and environmental baselines.

Gurbanov (2026) identifies the interaction of technology, initial financial cost, knowledge and infrastructure in green agricultural innovation. These observations support a general question relevant to power generation: whether financing a new asset also finances the capabilities required to operate it. The transfer is conceptual. Different asset lives, operating risks and market structures prevent direct extrapolation of agricultural outcomes to electricity generation.

Zakizade, Gurbanov and Zakiyeva (2026) connect atmospheric protection with ecological infrastructure. Their perspective motivates considering environmental investments as connected systems rather than isolated equipment purchases. Gurbanov, Guliyev and Mammadli (2026) discuss digital resource management; the narrower implication adopted here is that investment appraisal should include the data and monitoring costs needed to substantiate claimed benefits. None of these studies supplies enterprise-specific project returns for Azerenerji.

International power-sector guidance provides an additional reference for environmental due diligence (World Bank Group, 2008; IFC, 2018). Financial appraisal cannot establish that a cooling option is ecologically acceptable or that a hydropower intervention has no local impact. Such judgments require project-specific evidence. Consequently, environmental feasibility is treated as a prior screen rather than a preference that a high financial score can offset.

2. Separating mandatory action from discretionary investment

The first screen distinguishes measures required to meet binding obligations from discretionary improvements. A mandatory measure should not be rejected solely because its stand-alone cash-flow return is negative. Instead, technically acceptable ways of meeting the obligation should be compared for lifecycle cost, delivery risk and operational effect. Deferral must not be presented as a normal investment alternative where it would breach an applicable obligation.

The second screen concerns technical feasibility and system reliability. A project may require an outage, minimum operating hours, specialized maintenance or additional water resources. If those conditions cannot be met, an attractive spreadsheet result is not an implementable option. These requirements should be recorded before benefits are weighted or alternatives are ranked.

The third screen concerns environmental burden shifting. A measure can reduce air emissions while increasing water use, chemical demand or waste. Carbon reduction is important but cannot stand in for every ecological outcome. A project with significant unresolved local harm should return for redesign even when its estimated emissions reduction is large.

Table 1.

Proposed investment screening sequence

Gate	Decision question	Evidence required	Treatment of failure
Obligation	Is action required by an applicable condition or obligation?	Verified requirement and compliance timetable	Develop an acceptable compliance pathway
Technical feasibility	Can the option operate safely under actual conditions?	Engineering assessment and outage plan	Redesign or exclude the option
Environmental integrity	Does the option create unacceptable residual harm?	Site-specific impact assessment	Mitigate, redesign or exclude
Financial appraisal	What is the incremental enterprise cash flow?	Lifecycle costs and justified savings	Identify affordability and funding needs
Portfolio fit	How does the option interact with other projects?	Dependencies, shared resources and budget	Sequence or combine feasible measures
Verification	Can promised delivery and outcomes be checked?	Baseline, measurement plan and review budget	Resolve evidence gaps before approval

Source: developed by the author.

Table 1 establishes a non-compensatory logic: failure at a binding gate cannot be cancelled by a high score elsewhere. For feasible discretionary projects, decision makers can then compare financial performance, ecological gains and delivery risk. This sequence is proposed to make judgment transparent, rather than to eliminate judgment through an algorithm.

3. Financial value and environmental cost effectiveness

Let K0 be initial capital expenditure, St the incremental monetary saving in year t, Ot additional operating and maintenance cost, Rt other incremental cash

receipts, and V the terminal value. For discount rate r and horizon T, financial net present value is:

$$NPVF = -K0 + \Sigma[t=1\ldots T](St + Rt - Ot)/(1 + r)^t + V/(1 + r)^T.$$

All cash flows must be incremental to a specified counterfactual. The analysis should use a consistent price basis and discount rate: real cash flows with a real rate, or nominal cash flows with a nominal rate. Financing cash flows should not be mixed into an unlevered project calculation while also being reflected in its discount rate. Tax, working capital and decommissioning effects should be included when relevant; they are omitted only in the explicitly simplified example below.

For annual avoided emissions At in tonnes of CO2e, a discounted abatement-cost measure can be defined as:

$$AC = [K0 + \Sigma[t=1\ldots T](Ot - St - Rt)/(1 + r)^t - V/(1 + r)^T] / [\Sigma[t=1\ldots T]At/(1 + r)^t].$$

This is a stated convention: the same rate discounts costs and avoided tonnes for comparison. Other studies may report undiscounted tonnes, so results should not be compared without harmonizing conventions. The numerator is the net financial resource cost, not the initial equipment price. Negative AC indicates savings under the stated assumptions; it does not prove immediate adoption is feasible or remove financing barriers.

Avoided emissions require a credible baseline and consistent boundaries. The GHG Protocol corporate standard provides an accounting foundation for inventory boundaries (World Resources Institute & World Business Council for Sustainable Development, 2004), but an inventory change is not automatically a project-attributable reduction. Lower output, changed dispatch or a new accounting method can reduce reported emissions without demonstrating the performance of a retrofit. Verification must identify which change the investment actually caused.

4. Reproducible comparison of two hypothetical options

Assume a ten-year appraisal horizon, an 8% real discount rate, constant annual effects, no taxes, no terminal value and no residual decommissioning cost. Both alternatives are assumed technically feasible and evaluated against the same

no-project baseline. Project A costs AZN 10 million, creates AZN 2 million in annual gross savings, adds AZN 0.3 million in annual operating cost and avoids 20,000 tonnes of CO2e annually. Project B costs AZN 18 million, creates AZN 2.5 million in annual gross savings, adds AZN 0.5 million in annual operating cost and avoids 35,000 tonnes annually.

The ten-year annuity factor is [1 − (1.08)^−10]/0.08 = 6.7101. Project A therefore has NPVF = −10 + 1.7 × 6.7101 = AZN 1.407 million. Project B has NPVF = −18 + 2.0 × 6.7101 = −AZN 4.580 million. Discounted avoided emissions equal 134,202 tonnes for A and 234,853 tonnes for B. The resulting AC values are approximately −AZN 10.49 and AZN 19.50 per tonne, respectively.

Table 2.

Hypothetical base-case investment comparison

Parameter	Project A	Project B
Initial capital expenditure, AZN million	10.000	18.000
Annual gross savings, AZN million	2.000	2.500
Annual added operating cost, AZN million	0.300	0.500
Annual avoided emissions, t CO2e	20,000	35,000
Financial NPV, AZN million	1.407	−4.580
Discounted avoided emissions, tonnes	134,202	234,853
Net abatement cost, AZN/t CO2e	−10.49	19.50

Source: developed by the author. Numerical values, where shown, are hypothetical.

The comparison shows a conflict between financial return and the scale of carbon reduction. A is financially attractive under the assumptions, while B avoids more emissions at a net financial cost. If the options are mutually exclusive, the relevant move from A to B requires additional discounted cost of AZN 5.987 million for an additional 100,651 discounted tonnes, approximately AZN 59.48 per additional

tonne. Average abatement costs alone would conceal this incremental trade-off.

If the projects can be combined, their benefits cannot simply be added without checking overlap. Two efficiency measures may act on the same fuel consumption, so the second has a smaller incremental effect after the first. The example deliberately assumes exclusivity for the incremental comparison. It does not identify actual technologies or claim that either option exists in Azerenerji's investment programme.

5. Sensitivity and the conditions for a different decision

Point estimates can produce misleading confidence when fuel prices, utilization and implementation costs are uncertain. Sensitivity analysis should identify the variables that can reverse a decision, rather than vary every input mechanically. For Project A, a 20% reduction in gross annual savings lowers net annual savings to AZN 1.3 million and financial NPV to −AZN 1.277 million. A 20% increase raises net annual savings to AZN 2.1 million and NPV to AZN 4.091 million.

A 20% capital-cost overrun, with all other assumptions unchanged, lowers A's NPV to −AZN 0.593 million and raises its abatement cost to approximately AZN 4.42 per tonne. Its break-even gross annual savings are about AZN 1.790 million. This follows from K0/6.7101 plus the AZN 0.3 million annual operating cost. The base case therefore contains a limited margin for adverse savings outcomes.

Table 3.

Sensitivity of hypothetical Project A

Scenario	Financial NPV, AZN million	Net abatement cost, AZN/t CO2e
Base case	1.407	−10.49
Gross annual savings 20% lower	−1.277	9.51
Gross annual savings 20% higher	4.091	−30.49
Initial capital cost 20% higher	−0.593	4.42
Avoided emissions 20% lower, cash flows unchanged	1.407	−13.11

Source: developed by the author. Numerical values, where shown, are hypothetical.

The final row needs careful interpretation. With unchanged savings and fewer

avoided tonnes, a negative abatement-cost ratio becomes more negative because the net savings are divided by a smaller denominator. That arithmetic does not mean environmental performance improved. Financial NPV and the physical emissions reduction must remain separately visible. This is another reason not to rank projects exclusively by a cost-per-tonne ratio.

These scenarios are deterministic stress tests, not probability estimates. Correlated changes require joint scenarios: lower utilization can reduce fuel savings and avoided emissions simultaneously. Future appraisal should test commissioning delays, reduced asset life, fuel-price changes and alternative discount rates with evidence appropriate to the project. A sensitivity table cannot substitute for an engineering estimate of achievable performance.

6. Financing and incentive design

Financing should correspond to the type of benefit and the timing of cash flow. Measures with credible enterprise savings may support internal financing or borrowing, subject to affordability. Measures that deliver substantial non-market ecological benefits but weak financial returns may require a different support rationale. A concessionary instrument should explain the additional outcome it enables, rather than merely lower the financing cost of a project that would proceed unchanged.

Capital support can be released against verifiable milestones: completed design, installed equipment, commissioning tests and sustained performance. Outcome-linked payments require an independently reviewable baseline and agreed treatment of external changes. They should also contain safeguards for local environmental conditions so that a carbon target does not reward burden shifting. The proposal describes possible contract design, not an existing Azerbaijani subsidy or payment entitlement.

Any internal carbon value should be distinguished from an actual tax, tradable credit or cash receipt. A shadow price can be used in a separate decision scenario to reveal how preferences change, but it must not be inserted into enterprise revenue without a legal and contractual basis. Similarly, a grant is a financial transfer: it

improves recipient affordability but does not remove the real equipment and operating resources consumed by the project.

7. Portfolio governance and implementation

Project approval should allocate responsibility for design, procurement, operation and independent review. The sponsor should remain accountable for the business and environmental case after installation. Procurement should address maintenance capability, spare parts, data access and performance testing; a lower purchase price may imply higher lifecycle cost if these are omitted. The project dossier should record which assumptions remain uncertain and who owns each follow-up task.

A portfolio can be organized into mandatory compliance measures, financially attractive modernization and discretionary ecological improvements. This is an analytical grouping, not a fixed funding hierarchy. A locally urgent ecological intervention may need priority over a profitable optional upgrade. Conversely, an attractive small measure may provide an early learning opportunity before a large irreversible investment. Sequencing should reflect dependencies and the cost of waiting.

The first implementation step for Azerenerji would be a standardized project register with comparable baselines and engineering evidence. The second would be appraisal of a limited set of feasible alternatives. The third would connect approved financing to commissioning and subsequent verification. Actual budget constraints, outage schedules and financing terms must be added before this framework can support a binding portfolio decision.8. INNOVATION CAPABILITY AND THE STRUCTURE OF INVESTMENT DEMAND

Environmental investment demand is shaped by technological complementarities rather than equipment prices alone. Gurbanov (2022a, 2022b) addresses investment-led innovation and access to high technology through foreign capital. These contributions provide a context for examining what an investment package actually purchases. A generating enterprise may obtain efficient equipment yet remain dependent on inaccessible vendor knowledge, imported components or

specialized service contracts. Project appraisal should therefore disclose the capability and maintenance commitments necessary to retain the expected performance throughout the appraisal horizon.

Gurbanov (2025) and Qurbanov and Guliyev (2025) examine innovation and specialization in agriculture. Their work is not evidence about energy-sector returns, but it highlights the analytical importance of sector context. In this framework, each modernization proposal should identify its technical pathway, operating conditions and complementary infrastructure. Projects should be compared within a meaningful decision set. A measure aimed at reducing cooling-water pressure cannot be declared inferior merely because its carbon benefit is smaller than that of a combustion-efficiency retrofit.

Spatial investment conditions matter as well. Qurbanov (2022) examines industrial location, while Gurbanov and Sadigov (2021) consider regional rehabilitation. For electricity-generation appraisal, these are contextual references for examining how location affects infrastructure needs and resource availability. The proposed project dossier should identify catchment conditions, connections to existing systems and exposure to local environmental constraints. A project justified by regional development should still pass the technical and environmental gates in Table 1. Territorial development benefits should be reported separately from enterprise savings to avoid inflating the financial case.

8. Financing constraints and complementary organizational reform

The financing-system discussion by Gurbanov and Huseynzade (2023) concerns SMEs, whose balance sheets and financing conditions differ from those of a large generating enterprise. Its relevance here is conceptual: financing arrangements should be examined together with the economic structure of the investment. A financially attractive project may remain difficult to undertake if benefits arrive late, outages constrain construction or savings are uncertain. The response should address the identified constraint rather than apply a general subsidy percentage without a causal rationale.

Gurbanov and Ahmadli (2026) consider institutional support and

competitiveness, while Babishov and Gurbanov (2025) examine non-tariff barriers. These studies provide indirect comparisons for considering implementation barriers beyond the cost of capital. A modernization programme should distinguish funding gaps from procurement delays, unclear responsibility, missing engineering evidence and limited operating capability. Financial assistance cannot by itself resolve a project whose benefits are poorly specified. A staged readiness review should determine whether the next allocation is needed for design, implementation or verification.

Digital networks and AI-related strategy are addressed by Gurbanov and Babishov (2025a, 2025b); Gurbanov and Farajova (2026) discuss digital prerequisites and institutional conditions. Within this appraisal framework, digital systems can support a project register linking assumptions, procurement milestones, invoices and verified outcomes. The proposed benefit is traceability, not an assumed improvement in investment returns. A digital register should reveal revised costs and unsuccessful outcomes as clearly as successful cases. Data access and version control must be established before outcome-linked payments rely on those records.

Coordination problems also have a contractual dimension. Gurbanov and Eyvazov (2025) consider network interaction in e-commerce, and Gurbanov and Sadigov (2022) discuss cooperation in agriculture. The limited analogy is useful when several contractors or internal units jointly determine a project's results. Responsibility should follow controllable tasks, while the enterprise retains accountability for the integrated outcome. A supplier should not be rewarded for an isolated equipment test if the installed system fails to deliver the agreed operating function. Conversely, external dispatch changes should not automatically be attributed to supplier underperformance.

9. Performance incentives and a testable appraisal programme

Human-resource and management research provides another set of bounded comparisons. Gurbanov and Jalilov (2026) address indicator-based staff evaluation, and Gurbanov and Aliyeva (2026) discuss management strategies. In ecological modernization, the corresponding design question is whether the project sponsor

remains responsible after commissioning. An incentive based only on expenditure or installation may encourage rapid purchasing without sustained performance. A more complete review should examine readiness, delivery, operating reliability and environmental results at separately defined milestones, with documented explanations of factors beyond the sponsor's control.

Gurbanov and Abdullayev (2026) study personalization and discounts in commercial settings. The narrow comparison concerns how incentives alter behavior; their sales results cannot determine environmental-contract design. A payment rule for modernization should be tested for unintended responses. For instance, an intensity-based reward can improve when generation falls, while a gross-savings reward can favor operating patterns that increase total emissions. Contracts should specify physical results, operating safeguards and evidence rules together. The numerical example already shows why a favorable cost ratio alone does not establish a superior ecological outcome.

Method selection also needs discipline. Imamguluyev et al. (2025) present fuzzy logic for agricultural prediction, and Gurbanov and Gurbanov (2026) examine AI-enabled agrarian innovation. These sources may motivate future decision-support research, but adding a fuzzy score to the present calculations would not automatically improve appraisal. Any multicriteria extension should publish criteria, weights, sensitivity and exclusion rules. A model should never make an environmentally infeasible project acceptable merely because favorable financial indicators compensate numerically for that failure.

The development–climate discussion in Gurbanov (2024) offers a broader context for examining whether modernization reduces total pressure or only improves efficiency. A proposed evaluation programme should retain the no-project baseline, monitor actual output and compare realized savings with the approved case. It should also record which benefits remain unpriced. The framework can then be tested on a small set of actual proposals, with a review of whether it changes project selection, exposes unsupported assumptions or improves post-investment accountability. Until those tests are completed, its contribution remains a transparent appraisal method

rather than a demonstrated enterprise reform.

Limitations

The study uses constructed cash flows and assumed emissions reductions. It excludes taxation, financing structure, changing dispatch and monetized health or biodiversity effects from the numerical example. These exclusions make the arithmetic transparent but limit its decision scope. The result is an appraisal framework, not a valuation of Azerenerji or evidence that a particular modernization option is financially justified.

Further research should develop facility-level baselines, test alternative counterfactuals and compare engineering projections with realized outcomes. Non-market benefits may be assessed separately where defensible methods and data exist. Monetary conversion should not be forced where ecological uncertainty is substantial. Clear reporting of an unpriced environmental constraint is more informative than an unsupported estimate of its monetary value.

Conclusion

Ecological modernization requires a sequence of decisions: establish obligations, test technical and environmental feasibility, compare incremental financial performance, examine physical outcomes and finance delivery with verifiable conditions. The proposed framework prevents a favorable financial score from cancelling a binding ecological or reliability constraint.

The hypothetical comparison demonstrates that financial attractiveness, total avoided emissions and average abatement cost can rank alternatives differently. It also shows why the incremental move between mutually exclusive options requires separate calculation. For Azerenerji, the practical contribution is a common appraisal language and project-evidence structure. Its value should be tested through transparent pilot appraisals and post-investment review before wider adoption.

REFERENCES

1. Babishov, S., & Gurbanov, A. A. (2025). Non-tariff barriers and export challenges: A diagnostic framework for SMEs. In 5th International Congress on

Scientific Advances (pp. 250-262). https://www.iconsad.org/_files/ugd/1dd905_fa96e4d0c79f4ba09aa1c162ccd81900.pdf

2. Gurbanov, A. (2026). The impact of innovation in the agricultural sector on the green economy: Perspectives. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 571–578). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_62

3. Gurbanov, A. A. (2022a). The impact of investment on the development of innovation. German International Journal of Modern Science, 29, 15–18. https://dizzw.com/wp-content/uploads/2022/04/Deutsche-internationale-Zeitschrift-f%C3%BCr-zeitgen%C3%B6ssische-Wissenschaft-%E2%84%9629-2022.pdf

4. Gurbanov, A. A. (2022b). The role of the use of foreign capital in the acquisition of high technology. In Economic and legal aspects of digitalization in the context of globalization (pp. 26–31). https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/26-31_48.pdf

5. Gurbanov, A. A. (2024). The impact of economic development on climate change: A deep dive. German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 88, 22–25. https://doi.org/10.5281/zenodo.13785740

6. Gurbanov, A. A. (2025). Innovative development of the agricultural sector. Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy, 1(47), 67–77. https://doi.org/10.59610/bbu1.2025.1.6

7. Gurbanov, A. A., & Ahmadli, N. T. (2026). SME development in Azerbaijan: Institutional support, digital transformation and competitiveness perspectives. In Innovation and development in world science: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (pp. 333–346). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovation-and-development-in-world-science-22-24-06-2026-tsyurih-shvejtsariya-arhiv/

8. Gurbanov, A. A., & Aliyeva, F. O. (2026). Directions for improving management strategies at Azerbaijan State Pedagogical University. In International

experience in scientific research: Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference (pp. 626–640). BoScience Publisher. https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-international-experience-in-scientific-research-14-16-05-2026-chikago-ssha-arhiv/

9. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. (2025a). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 110, 8–13. https://doi.org/10.5281/zenodo.16900954

10. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025b). From data to markets: How AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 118, 37–40. https://doi.org/10.5281/zenodo.18003598

11. Gurbanov, A. A., & Eyvazov, S. Y. (2025). Evolution of marketing networks in e-commerce: From theory to a sustainable development model. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 108, 10–14. https://doi.org/10.5281/zenodo.16086234

12. Gurbanov, A. A., & Farajova, G. N. (2026). E-commerce development in Azerbaijan: Digital prerequisites, institutional barriers and market conversion mechanisms. In European science and innovation congress: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (pp. 164–186). Barca Academy Publishing. https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-26-28-07-2026-barselona-ispaniya-arhiv/

13. Gurbanov, A. A., & Gurbanov, A. (2026). The role of artificial intelligence in the innovative development of the agrarian sector: Conceptual framework and policy implications for Azerbaijan. In Contemporary trends in modern science: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (September 7–9, 2026, Munich, Germany) (pp. 152–173). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/wp-content/ uploads/2026/09/CONTEMPORARY-TRENDS-IN-MODERN-SCIENCE-7-9.09.26.pdf#page=152

14. Gurbanov, A. A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches

to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In Innovations and prospects in modern science: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference (pp. 367–380). SSPG Publish. https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovations-and-prospects-in-modern-science-13-15-02-2023-stokgolm-shvetsiya-arhiv/

15. Gurbanov, A. A., & Jalilov, A. A. (2026). Evaluation of the effectiveness of human resource management at Yelo Bank OJSC: An indicator-based assessment. In Modern science: Trends, challenges, solutions: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (pp. 191–197). Cognum Publishing House. https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-science-trends-challenges-solutions-2-4-07-2026-liverpul-velikobritaniya-arhiv/

16. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2021). The main directions of economic rehabilitation of the regions of Azerbaijan liberated in the post-conflict period. In Modern directions of scientific research development: Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference (pp. 699–705). BoScience Publisher. https://sci-conf.com.ua/vii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-directions-of-scientific-research-development-22-24-dekabrya-2021-goda-chikago-ssha-arhiv/

17. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2022). Aspects of development of agricultural cooperation in Azerbaijan. In International scientific innovations in human life: Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference (pp. 520–526). Cognum Publishing House. https://sci-conf.com.ua/viii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-international-scientific-innovations-in-human-life-16-18-fevralya-2022-goda-manchester-velikobritaniya-arhiv/

18. Gurbanov, A., & Abdullayev, A. (2026). The role of personalization and discounts in customer-centric e-commerce. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 639–647). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_70

19. Gurbanov, A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of

digital technologies in Azerbaijan’s agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1817, pp. 77–82). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

20. Imamguluyev, R., Gurbanov, A., Jabbarov, A., Hasanova, S., Rasulova, G., Karimova, S., Khalilova, J., Azizova, R., & Tahirova, L. (2025). Fuzzy logic for yield prediction: Enhancing decision-making in agricultural economics. AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, 17(3), 27–36. https://doi.org/10.7160/aol.2025.170303

21. International Finance Corporation. (2018). Good practice note: Environmental, health, and safety approaches for hydropower projects. https://www.ifc.org/en/insights-reports/2018/publications-gpn-ehshydropwer

22. Qurbanov, A. A. (2022). İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə yeni sənaye müəssisələrinin yaradılması istiqamətləri [Directions for establishing new industrial enterprises in the liberated territories]. Audit, 1(35), 54–63. https://audit-journal.az/files/articles/145.pdf

23. Qurbanov, A. A., & Guliyev, E. A. (2025). The interconnection of innovation and specialization in the development of Azerbaijan's agrarian sector and development perspectives. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 99, 20–26. https://doi.org/10.5281/zenodo.14982087

24. World Bank Group. (2008). Environmental, health, and safety guidelines for thermal power plants. https://www.ifc.org/content/dam/ifc/doc/2000/2008-thermal-power-ehs-guidelines-en.pdf

25. World Resources Institute, & World Business Council for Sustainable Development. (2004). The greenhouse gas protocol: A corporate accounting and reporting standard (Rev. ed.). https://ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/standards/ghg-protocol-revised.pdf

26. Zakizade, S., Gurbanov, A., & Zakiyeva, S. (2026). Innovative approaches to atmospheric protection and ecological infrastructure development in

Azerbaijan. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 303–313). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_33

27. Abid, G. A., & Rasim, N. G. (2026). Economic sciences. International experience in quality assurance models in educational institutions and their implementation mechanisms. In *Innovations of modern science and education, Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference, Vancouver, Canada, May 21-23, 2026* (p. 526). Perfect Publishing.

UDC 69:658.15

ALIGNING PROCUREMENT CASH FLOW AND PROJECT PRIORITIES IN CONSTRUCTION THROUGH A LIQUIDITY CONSTRAINED RESOURCE ALLOCATION FRAMEWORK

Nargiz Mammad Qasimli

Abstract: This article develops a liquidity-constrained framework for coordinating procurement, project commitments and financial resources in a construction enterprise, with North West Construction LLC as the intended application setting. The study addresses a specific managerial contradiction: a project may show a positive expected contribution while requiring more interim funding than the enterprise can safely provide. Conceptual synthesis, project cash-flow accounting and hypothetical numerical comparisons are used to connect economic attractiveness with payment timing and resource dependencies. The proposed framework screens safety and quality obligations, tests work readiness, evaluates peak funding requirements and then compares feasible project and procurement alternatives. Three analytical tables present the control architecture, a reproducible cash-flow comparison and a payment-delay stress test. Publications by Agil Gurbanov and coauthors inform the discussion of financing, digital coordination, institutional barriers and incentives, while construction and project-control sources support sector-specific interpretation. The contribution is a practical decision sequence that distinguishes progress, accounting performance and cash availability. All project figures are hypothetical. The article proposes a decision framework and makes no claim to assess the company's current financial performance.

Keywords: Construction finance, procurement, project cash flow, liquidity, portfolio allocation, resource coordination, North West Construction.

Introduction.

A construction enterprise can commit resources faster than completed work is certified and paid. Materials must be purchased, labor must be funded and

subcontractors must be paid while client receipts remain contingent on contract milestones, approval procedures and payment timing. A project can therefore be economically attractive and still create an interim financing problem. Treating expected profit as available cash conceals this constraint.

Procurement introduces another tension. A bulk discount may reduce acquisition expenditure while moving cash out earlier, increasing storage requirements and exposing purchased materials to design changes. Conversely, minimizing current purchases may protect cash while delaying critical work. Efficient coordination requires examining the time profile of commitments and the consequences of shortage, rather than selecting the lowest unit price or the highest expected margin in isolation.

The purpose of this article is to develop a decision framework for aligning procurement and project priorities under limited liquidity. North West Construction LLC is the intended application setting, not an empirically investigated case. Its official profile describes civil and infrastructure construction activities (North West Construction, n.d.). The questions concern how peak funding requirements should be measured, how payment delays should enter resource allocation and how control indicators can distinguish real progress from cash availability. These questions extend the organizational and economic improvement stage of resource management.

1. Research design and analytical boundaries

The study uses conceptual synthesis, cash-flow identities and transparent numerical illustration. Its unit of analysis is an incremental project commitment: a procurement order, work-package release or new project stage that changes future payments and receipts. The framework does not estimate the enterprise's current financial position. Contract conditions, taxes, financing terms and project dependencies must be populated with verified data before operational use.

The U.S. Government Accountability Office (2020) provides a reference for reliable cost estimates and their management. U.S. Department of Energy (n.d.) guidance on earned value helps distinguish actual expenditure from physical accomplishment. These sources support project-control concepts; they do not supply

cash-flow assumptions for an Azerbaijani construction company. The numerical cases below are the author's constructed illustrations.

Gurbanov and Huseynzade (2023) examine financing systems for SMEs, while Gurbanov (2022a, 2022b) discusses investment and access to technology through foreign capital. The organizational scale and financing structure differ from those of a construction contractor. Their relevance here is to framing finance as a condition for implementing resource decisions, not as a substitute for examining the sequence of actual cash commitments.

The approach distinguishes financial feasibility, economic attractiveness and contractual acceptability. A positive project value does not make an unavailable credit facility available. A feasible payment schedule does not make unsafe work acceptable. An enterprise should first identify binding conditions and then compare the alternatives that remain feasible. This ordering avoids making liquidity appear to compensate for a failure in quality or safety.

2. Project progress cost and cash are different accounts

A project-control system should retain separate records of planned work, accepted progress, incurred cost, supplier commitments, client certification and actual settlement. These records are related but not interchangeable. A purchase order creates a commitment without necessarily creating an immediate cash payment. Accepted work may be recognized before the client pays, while an advance payment can produce cash before the corresponding work is performed.

Earned-value terminology offers one means of checking expenditure against accomplished scope. Let EV denote budgeted value of performed work, AC actual cost of that work and PV planned value at the reporting date. Standard measures include cost variance $CV = EV - AC$ and cost performance index $CPI = EV/AC$ (U.S. Department of Energy, n.d.). They require consistent scope and accounting boundaries and do not measure client cash collection.

Suppose a hypothetical project has EV of AZN 900,000, AC of AZN 1,000,000 and PV of AZN 1,100,000. CV is −AZN 100,000, CPI is 0.90 and EV/PV is approximately 0.818. These values show unfavorable cost and progress positions

relative to the stated baseline. They do not reveal whether the client has paid AZN 200,000 or AZN 1,000,000, nor whether suppliers have been settled. Cash exposure requires an additional account.

Gurbanov and Jalilov (2026) address indicator-based evaluation, while Gurbanov and Aliyeva (2026) discuss management strategies in another organizational setting. These are comparative references for avoiding one-dimensional assessment. In construction, neither cash collection alone nor a favorable progress index should dominate reporting. A project can collect an advance while performing poorly, or perform acceptably while experiencing a contractually expected financing gap.

3. A cash-flow identity and peak funding requirement

Let B0 be cash specifically available to the project before additional financing. For each period t, let Rt be client receipts and other operating inflows, Pt supplier and material payments, Wt payroll payments, St subcontractor payments, and Ot other project cash outflows. The cumulative unfinanced project balance is defined as:

$$B_t = B_0 + \Sigma[k=1\ldots t](R_k - P_k - W_k - S_k - O_k).$$

To preserve a minimum required buffer M, the peak external funding requirement is:

$$F = \max(0, M - \min[B_0, B_1, \ldots, B_T]).$$

The buffer should reflect explicitly agreed operational needs. It should not be chosen retrospectively to make an option appear feasible. The formula measures the maximum cumulative deficit under the specified time grid, excluding financing flows themselves. A monthly grid may miss an intra-month shortfall, so payment dates or shorter intervals are necessary for large, closely timed commitments.

For an enterprise portfolio, shared cash should not be counted as B0 separately for every project. Available funding must be tested jointly, with restrictions on transfers, committed facilities and repayment timing. Adding project-specific peak deficits is not generally equal to the enterprise peak because deficits may occur at different times. Conversely, apparent diversification can disappear if several clients delay payments simultaneously.

Gurbanov and Babishov (2025a, 2025b) discuss data-supported coordination and decisions, while Gurbanov and Farajova (2026) examine institutional conditions around digital transactions. Their role is conceptual: the usefulness of a cash forecast depends on connecting records across actors. A forecast should link scheduled work, certification, contractual payment dates and actual settlement. A visually integrated dashboard cannot resolve missing or disputed underlying obligations.

4. Comparing two hypothetical delivery alternatives

Assume zero initial project cash, no minimum buffer, no financing charges or tax, and three periods. Option A requires cash costs of AZN 400,000, 350,000 and 150,000. Receipts are zero, AZN 300,000 and AZN 800,000. Its undiscounted contribution is AZN 200,000, while its cumulative balances are −400,000, −450,000 and +200,000. Peak funding is AZN 450,000.

Option B requires AZN 200,000, 300,000 and 300,000, with receipts of zero, AZN 400,000 and AZN 550,000. Its contribution is AZN 150,000; cumulative balances are −200,000, −100,000 and +150,000. Peak funding is AZN 200,000. The alternatives are hypothetical delivery opportunities rather than measured company projects. Period-end balances are assumed to capture the maximum deficits for this illustration only.

Table 1.

Hypothetical contribution and liquidity comparison

Measure	Option A	Option B
Total project receipts, AZN	1,100,000	950,000
Total project cash costs, AZN	900,000	800,000
Undiscounted contribution before omitted items, AZN	200,000	150,000
Period 1 cumulative cash, AZN	−400,000	−200,000
Period 2 cumulative cash, AZN	−450,000	−100,000
Period 3 cumulative cash, AZN	200,000	150,000
Peak funding requirement, AZN	450,000	200,000
Feasible under a strict AZN 300,000 funding cap	No	Yes

Source: developed by the author. All numerical values are hypothetical.

The example demonstrates that the larger expected contribution can require an infeasible interim commitment. Under a strict AZN 300,000 funding cap, B is feasible while A is not, unless timing or funding changes. This does not prove B is universally preferable. Additional financing, negotiated advances or revised sequencing might make A viable, but their costs and conditions must be evaluated rather than assumed.

The contributions are not net profit or discounted project values. Overheads, finance charges, taxes, risk allowances and the opportunity cost of using constrained capacity have been omitted. A complete appraisal should include them consistently. The point of the comparison is that the timing constraint can change the feasible set even before more sophisticated valuation is performed.

5. Client payment delays and robustness

A single cash forecast cannot represent every contractual and operational outcome. At minimum, appraisal should separate the base schedule from delayed-certification and delayed-payment cases. A delay should move a receipt to its revised period while preserving its identity. It should not automatically reduce the amount unless non-payment or a contractual deduction is part of the scenario.

If Option B's AZN 400,000 second-period receipt moves to period three, its cumulative balances become −200,000, −500,000 and +150,000. Peak funding rises to AZN 500,000 while undiscounted contribution is unchanged before financing charges. The project that fitted the base-case funding cap becomes infeasible under the stated delay. Greater economic margin is not needed to create this problem; only the payment timing changes.

The advance scenario moves AZN 100,000 from the final receipt into period one rather than adding revenue. Its cumulative balances become −100,000, zero and +150,000. The advance reduces the funding requirement but may create separate obligations, security costs or recovery mechanisms that the simple example excludes. The terms must therefore be analyzed in a real contract.

Imamguluyev et al. (2025) provide a comparator for uncertainty-sensitive analysis, and Gurbanov and Gurbanov (2026) discuss AI-enabled decisions in

agriculture. Their methods and applications do not validate construction payment predictions. Deterministic stress tests remain useful when probability estimates are weak. If predictive models are introduced, they should be tested on completed contract histories and compared with a transparent contractual-date baseline before their outputs influence funding commitments.

Table 2.

Payment timing stress test for hypothetical Option B

Scenario	Period 2 receipts, AZN	Period 2 cumulative cash, AZN	Peak funding, AZN
Base case	400,000	−100,000	200,000
Full period 2 receipt delayed to period 3	0	−500,000	500,000
Half of period 2 receipt delayed to period 3	200,000	−300,000	300,000
Base receipts with AZN 100,000 extra period 1 advance	400,000	0	100,000

Source: developed by the author. All numerical values are hypothetical.

6. Procurement discounts and total commitment cost

A bulk purchase should be assessed through incremental cash flows rather than discount percentage alone. Let D denote the price reduction, H additional storage and handling, L expected incremental damage or obsolescence cost, and G additional financing cost caused by earlier settlement. A simplified net purchasing benefit is D − H − L − G. Any schedule benefit or risk of shortage must be evaluated separately and not assumed equal across alternatives.

For illustration, a 3% discount on AZN 500,000 saves AZN 15,000. If half of the payment would otherwise occur three months later, paying that AZN 250,000 earlier at a simple annual financing rate of 12% costs AZN 7,500. Additional storage of AZN 4,000 and an explicitly assumed expected incremental loss of AZN 6,000 produce a net benefit of −AZN 2,500. The loss assumption is a scenario input, not an observed industry rate.

Gurbanov and Eyvazov (2025) examine network interaction, while Gurbanov and Abdullayev (2026) study personalization and discounts in e-commerce. These

works provide comparators for considering relationships and behavioral incentives, not estimates of construction purchasing effects. A supplier discount can be beneficial, but its decision value depends on timing, quality, usable quantity and the current design. Discount visibility should not crowd out less visible commitment costs.

The procurement review should also examine substitutability and approvals. A cheaper material is not an acceptable substitute merely because its price is lower. Compliance with specifications, documented approval and quality evidence precedes financial comparison. Where delivery risk threatens a critical activity, a more expensive but reliable option may be justified, provided the trade-off and its evidence are recorded.

7. A governance framework for resource commitments

Gurbanov and Ahmadli (2026) discuss institutional support, and Babishov and Gurbanov (2025) examine non-tariff barriers in trade. Their indirect relevance lies in distinguishing financial scarcity from coordination barriers. An unpaid invoice may reflect a dispute, missing acceptance evidence or delayed authorization rather than an absence of enterprise cash. The proposed commitment register should identify the blocking mechanism before management selects a remedy.

Gurbanov and Sadigov (2022) discuss cooperation in agriculture. The bounded comparison concerns coordination without eliminating separate responsibilities. In construction, payment sequencing should be agreed across procurement, site operations, finance and subcontractors. A purchasing team should not claim a saving that creates an unrecorded financing burden elsewhere, and finance should not defer a critical payment without documenting the operational consequence.

Gurbanov et al. (2026) discuss digital resource management in another sector. A construction extension should prioritize a shared reference linking a commitment to its contract, work package, delivery evidence and settlement status. BuildingSMART International (n.d.) supplies a sector-specific resource-data reference. Digitalization should first make assumptions and revisions inspectable; automated prioritization is a later possibility requiring additional validation.

Table 3.

Proposed commitment review and accountability sequence

Decision gate	Responsible function	Evidence required	Control against distortion
Scope and quality	Technical and quality teams	Released specification and acceptance conditions	Reject savings based on unauthorized substitution
Work readiness	Site and planning teams	Required access, design and preceding work	Avoid purchasing solely to protect an unready start date
Contractual timing	Commercial and contract team	Certification, advance and settlement terms	Separate entitlement from forecast receipt
Liquidity feasibility	Finance with project controls	Dated cash forecast and jointly available facilities	Do not allocate the same cash twice
Economic comparison	Procurement and project sponsor	Incremental lifecycle cost and feasible alternatives	Expose storage, finance and obsolescence costs
Approval and verification	Delegated decision owner and reviewer	Recorded assumptions and outcome review	Retain unfavorable results and revised forecasts

Source: developed by the author.

8. Project portfolios location and resource dependencies

Project selection should consider scarce crews, specialized equipment, management attention and credit headroom together. A feasible cash profile can still be operationally infeasible if the same team is committed simultaneously elsewhere. Gurbanov (2025) and Qurbanov and Guliyev (2025) discuss sectoral innovation and specialization. Their comparative relevance is that capabilities are not freely interchangeable. The allocation model should identify which constraints are binding rather than represent all resources by a common monetary total.

Qurbanov (2022) discusses industrial location, while Gurbanov and Sadigov (2021) consider regional rehabilitation. These contextual contributions are relevant to access distances, local supply conditions and infrastructure dependencies. A geographically dispersed project portfolio may diversify some risks while increasing coordination and logistics costs. The framework therefore requires location-specific assumptions instead of assuming every project can draw on the same supplier

response times and equipment transfers. A proposed portfolio review should evaluate at least three feasible commitment schedules, including one that preserves liquidity and one that accelerates critical work. It should publish the reasons for excluding infeasible alternatives. Weighted scores may support comparison after screening, but a high expected contribution should not compensate mathematically for an unavailable crew or an exceeded hard funding cap. These remain constraints until a documented change makes them feasible.

9. Environmental value and performance incentives

Procurement and financing decisions also affect physical resource use. Gurbanov (2024) considers development and climate, while Gurbanov (2026) and Zakizade et al. (2026) address green innovation and ecological infrastructure. Their role is contextual, without implying company-specific carbon effects. RICS (2023) supplies a construction-sector reference for whole-life carbon. The proposed appraisal should retain material quantities and specifications so that environmental consequences can be assessed alongside cash timing with suitable data.

Staff incentives should not reward only fast purchasing, short payment cycles or low reported cost. A fast purchase may create excess stock; a delayed supplier payment may conserve cash while damaging project delivery; a favorable budget result may omit unapproved claims. The framework proposes reviewing accepted output, unresolved commitments, quality outcomes and realized cash effects together. Where responsibility is shared, the review should identify which decision each participant could actually influence.

Limitations and future application

The analysis does not use company financial statements or contracts. Its examples deliberately exclude taxes, retained amounts, contract penalties, interest capitalization and credit-facility mechanics. Their purpose is to establish the distinction between contribution and liquidity, not provide financing advice for a particular enterprise. Real implementation requires a dated transaction model and review by the responsible commercial and financial teams.

A pilot should select a small set of ongoing work packages, reconcile

commitments to evidence and compare forecast with actual receipts and payments. Forecast errors should be investigated by cause rather than merely averaged. Independent review should check whether the new process improves decisions or only creates another report. Subsequent evaluation can test whether the framework reduces unplanned borrowing, avoids disrupted work or reveals previously hidden commitment costs.

Conclusion. Efficient allocation of construction resources requires aligning economic value with the timing and conditions of commitments. The proposed framework separates work progress, incurred cost and cash settlement, applies a peak-funding test and compares procurement alternatives through their incremental consequences. Its numerical cases demonstrate that unchanged contribution can coexist with sharply different financing needs. For potential application at North West Construction LLC, the practical starting point is a shared commitment register, a dated cash forecast and a review of jointly binding project constraints. The model should be tested before wider use. Resource efficiency is demonstrated when a feasible decision improves project outcomes without transferring hidden costs to another function, contractor or later period.

REFERENCES

1. Babishov, S., & Gurbanov, A. A. (2025). Non-tariff barriers and export challenges: A diagnostic framework for SMEs. In 5th International Congress on Scientific Advances (pp. 250-262). https://www.iconsad.org/_files/ugd/1dd905_fa96e4d0c79f4ba09aa1c162ccd81900.pdf

2. Gurbanov, A. (2026). The impact of innovation in the agricultural sector on the green economy: Perspectives. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 571–578). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_62

3. Gurbanov, A. A. (2022a). The impact of investment on the development of innovation. German International Journal of Modern Science, 29, 15–18.

https://dizzw.com/wp-content/uploads/2022/04/Deutsche-internationale-Zeitschrift-f%C3%BCr-zeitgen%C3%B6ssische-Wissenschaft-%E2%84%9629-2022.pdf

4. Gurbanov, A. A. (2022b). The role of the use of foreign capital in the acquisition of high technology. In Economic and legal aspects of digitalization in the context of globalization (pp. 26–31). https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/26-31_48.pdf

5. Gurbanov, A. A. (2024). The impact of economic development on climate change: A deep dive. German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 88, 22–25. https://doi.org/10.5281/zenodo.13785740

6. Gurbanov, A. A. (2025). Innovative development of the agricultural sector. Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy, 1(47), 67–77. https://doi.org/10.59610/bbu1.2025.1.6

7. Gurbanov, A. A., & Ahmadli, N. T. (2026). SME development in Azerbaijan: Institutional support, digital transformation and competitiveness perspectives. In Innovation and development in world science: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (pp. 333–346). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovation-and-development-in-world-science-22-24-06-2026-tsyurih-shvejtsariya-arhiv/

8. Gurbanov, A. A., & Aliyeva, F. O. (2026). Directions for improving management strategies at Azerbaijan State Pedagogical University. In International experience in scientific research: Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference (pp. 626–640). BoScience Publisher. https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-international-experience-in-scientific-research-14-16-05-2026-chikago-ssha-arhiv/

9. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. (2025a). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 110, 8–13. https://doi.org/10.5281/zenodo.16900954

10. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025b). From data to markets: How

AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 118, 37–40. https://doi.org/10.5281/zenodo.18003598

11. Gurbanov, A. A., & Eyvazov, S. Y. (2025). Evolution of marketing networks in e-commerce: From theory to a sustainable development model. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 108, 10–14. https://doi.org/10.5281/zenodo.16086234

12. Gurbanov, A. A., & Farajova, G. N. (2026). E-commerce development in Azerbaijan: Digital prerequisites, institutional barriers and market conversion mechanisms. In European science and innovation congress: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference (pp. 164–186). Barca Academy Publishing. https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-26-28-07-2026-barselona-ispaniya-arhiv/

13. Gurbanov, A. A., & Gurbanov, A. (2026). The role of artificial intelligence in the innovative development of the agrarian sector: Conceptual framework and policy implications for Azerbaijan. In Contemporary trends in modern science: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (September 7–9, 2026, Munich, Germany) (pp. 152–173). MDPC Publishing. https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2026/09/CONTEMPORARY-TRENDS-IN-MODERN-SCIENCE-7-9.09.26.pdf#page=152

14. Gurbanov, A. A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In Innovations and prospects in modern science: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference (pp. 367–380). SSPG Publish. https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovations-and-prospects-in-modern-science-13-15-02-2023-stokgolm-shvetsiya-arhiv/

15. Gurbanov, A. A., & Jalilov, A. A. (2026). Evaluation of the effectiveness of human resource management at Yelo Bank OJSC: An indicator-based assessment. In Modern science: Trends, challenges, solutions: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference (pp. 191–197). Cognum Publishing

House. https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-science-trends-challenges-solutions-2-4-07-2026-liverpul-velikobritaniya-arhiv/

16. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2021). The main directions of economic rehabilitation of the regions of Azerbaijan liberated in the post-conflict period. In Modern directions of scientific research development: Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference (pp. 699–705). BoScience Publisher. https://sci-conf.com.ua/vii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-modern-directions-of-scientific-research-development-22-24-dekabrya-2021-goda-chikago-ssha-arhiv/

17. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2022). Aspects of development of agricultural cooperation in Azerbaijan. In International scientific innovations in human life: Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference (pp. 520–526). Cognum Publishing House. https://sci-conf.com.ua/viii-mezhdunarodnaya-nauchno-prakticheskaya-konferentsiya-international-scientific-innovations-in-human-life-16-18-fevralya-2022-goda-manchester-velikobritaniya-arhiv/

18. Gurbanov, A., & Abdullayev, A. (2026). The role of personalization and discounts in customer-centric e-commerce. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 639–647). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_70

19. Gurbanov, A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1817, pp. 77–82). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

20. Imamguluyev, R., Gurbanov, A., Jabbarov, A., Hasanova, S., Rasulova, G., Karimova, S., Khalilova, J., Azizova, R., & Tahirova, L. (2025). Fuzzy logic for yield prediction: Enhancing decision-making in agricultural economics. AGRIS on-

line Papers in Economics and Informatics, 17(3), 27–36. https://doi.org/10.7160/aol.2025.170303

21. North West Construction. (n.d.). Who we are. https://www.nwconstruction.com/en/about/who-we-are/

22. Qurbanov, A. A. (2022). İşğaldan azad olunmuş ərazilərdə yeni sənaye müəssisələrinin yaradılması istiqamətləri [Directions for establishing new industrial enterprises in the liberated territories]. Audit, 1(35), 54–63. https://audit-journal.az/files/articles/145.pdf

23. Qurbanov, A. A., & Guliyev, E. A. (2025). The interconnection of innovation and specialization in the development of Azerbaijan's agrarian sector and development perspectives. Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 99, 20–26. https://doi.org/10.5281/zenodo.14982087

24. Royal Institution of Chartered Surveyors. (2023). Whole life carbon assessment for the built environment (2nd ed.).

25. U.S. Department of Energy. (n.d.). Earned value management. https://www.energy.gov/em/earned-value-management

26. U.S. Government Accountability Office. (2020). Cost estimating and assessment guide: Best practices for developing and managing program costs (GAO-20-195G). https://www.gao.gov/products/gao-20-195g

27. Zakizade, S., Gurbanov, A., & Zakiyeva, S. (2026). Innovative approaches to atmospheric protection and ecological infrastructure development in Azerbaijan. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 303–313). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_33

28. Abid, G. A., & Rasim, N. G. (2026). Economic sciences. International experience in quality assurance models in educational institutions and their implementation mechanisms. In Innovations of modern science and education, Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference, Vancouver, Canada, May 21-23, 2026 (p. 526). Perfect Publishing.

INTERCULTURAL COMMUNICATIVE COMPETENCE AS A FOUNDATION FOR EFFECTIVE LEADERSHIP: PERSPECTIVES FROM KAZAKHSTAN'S FUTURE GLOBAL MANAGERS

Yerkimbayev Miras
Astana, Kazakhstan

Abstract: As Kazakhstan deepens its engagement with international markets and multilateral institutions, the demand for leaders capable of navigating cultural complexity has intensified. This study examines how intercultural communicative competence (ICC) contributes to leadership effectiveness among young professionals preparing for international careers. Drawing on qualitative interviews with twenty university students and early-career managers in Astana and Almaty, the research identifies three dimensions of ICC that participants perceive as central to leadership: linguistic flexibility, cultural reflexivity, and adaptive communication style. The findings suggest that leadership development programs in Kazakhstan would benefit from integrating structured intercultural training rather than treating language proficiency as a sufficient substitute for cultural competence.

Introduction. Kazakhstan's multivectoral foreign policy and its position at the intersection of Central Asian, Russian, and Chinese spheres of influence place unique demands on the country's emerging generation of business and political leaders. Effective leadership in this context requires more than technical expertise or fluency in a single foreign language; it demands the ability to navigate vastly different cultural and organisational paradigms, interpret indirect communication, and build trust across cultural boundaries. Yet leadership education in Kazakhstan has historically prioritised functional knowledge over the communicative and intercultural competencies that international leadership roles actually require.

This gap is particularly relevant for students who aspire to study and work abroad. Research on intercultural communicative competence (ICC) and communicative leadership competence (CLC) suggests that these two capacities are closely interrelated, and that structured intervention programs can meaningfully

improve both. However, few studies have explored how young Kazakhstani professionals themselves perceive the link between intercultural competence and leadership effectiveness. This paper addresses that question by asking: How do future Kazakhstani leaders understand the relationship between intercultural communicative competence and their capacity to lead in international settings?

Literature review. The literature on intercultural communication in Kazakhstan has grown considerably, reflecting the country's multilingual business environment and its strategic position between major economic powers. Aimoldina and Akynova demonstrate that Kazakh, Russian, and English serve distinct and complementary functions in professional settings: Kazakh is increasingly prominent in official communication, Russian remains dominant in private and regional business interactions, and English is indispensable for international engagement. Their study underscores that multilingualism alone does not resolve intercultural barriers, because differences in negotiation styles, non-verbal communication, and decision-making processes persist even when a shared language exists.

A second strand of research focuses on leadership competence. Studies of Kazakhstani university students have found that structured intercultural intervention programs can significantly enhance both intercultural communicative competence and communicative leadership competence, suggesting that these capabilities are developable rather than fixed. This finding aligns with broader research on global leadership, which emphasises that effective leaders in international contexts must combine cultural reflexivity with the ability to adapt their communication style to different organisational and national settings.

A third area of inquiry concerns the internationalisation of Kazakhstani higher education. Scholars have argued that universities should develop intercultural competence among students to prepare them for the global labour market, and that this imperative is embedded in national strategies for academic mobility and educational internationalisation. However, the same literature notes a persistent gap between policy ambition and curricular practice, with intercultural learning often remaining implicit rather than intentionally designed.

What remains underexplored is how students and early-career professionals themselves articulate the connection between intercultural competence and leadership. This study addresses that gap by examining participants' own accounts of how cultural learning shapes their understanding of effective leadership.

Methods and methodology. This study adopted a qualitative research design to explore how young Kazakhstani professionals perceive the relationship between intercultural communicative competence and leadership effectiveness. Qualitative methods are appropriate for research questions that seek to understand meaning-making and experience rather than to measure predetermined variables.

Data were collected through twenty semi-structured interviews conducted between February and April 2026 with university students in their final years of study and early-career managers working in internationally oriented organisations in Astana and Almaty. Participants were selected through purposive sampling to ensure variation in disciplinary background (business, international relations, journalism, and linguistics), language repertoire, and international experience. Interviews lasted between 40 and 65 minutes and were conducted in Russian, Kazakh, or English according to participant preference, then transcribed and translated where necessary.

The interview guide explored three domains: participants' experiences of navigating cultural difference in academic or professional settings, their understanding of what constitutes effective leadership in international contexts, and their perceptions of how intercultural competence is developed. Data were analysed using thematic analysis, following Braun and Clarke's six-phase procedure. This approach allowed themes to emerge inductively from participants' accounts while remaining attentive to the research question.

Results and analysis. The analysis identified three themes that participants consistently linked to leadership effectiveness: linguistic flexibility as a doorway, not a destination; reading the unwritten rules; and leadership as cultural translation.

Linguistic flexibility as a doorway, not a destination. Participants described language proficiency as necessary but insufficient for effective international leadership. One participant, a business graduate working with Chinese partners,

explained that speaking English fluently did not prepare her for the indirectness of negotiation styles she encountered: "The words were clear, but the meaning was not." This finding echoes research showing that shared language does not eliminate differences in negotiation styles and decision-making processes.

Reading the unwritten rules. Participants emphasised the importance of understanding hierarchy, formality, and non-verbal cues in different cultural contexts. One early-career manager described learning to interpret silence in meetings differently depending on whether counterparts were from hierarchical or egalitarian organisational cultures. This capacity for cultural reflexivity aligns with the argument that effective leadership in Kazakhstan's multivectoral context requires the ability to navigate vastly different cultural and organisational paradigms.

Leadership as cultural translation. The most striking theme was participants' description of leadership itself as an act of cultural translation: explaining one side's expectations to the other, mediating between communication styles, and building trust across boundaries. One student active in youth diplomacy described this as "the real work of leadership — not giving orders, but making understanding possible." This finding resonates with research identifying communicative leadership competence as a distinct and developable capacity that complements intercultural competence.

These themes suggest that participants do not experience intercultural competence and leadership as separate skill sets. Rather, they understand effective leadership in international contexts as fundamentally communicative and culturally situated.

Conclusion. This study set out to examine how young Kazakhstani professionals perceive the relationship between intercultural communicative competence and leadership effectiveness. The findings indicate that participants understand these capacities as deeply intertwined: language opens doors, but cultural reflexivity and adaptive communication enable leadership itself. For Miras, this conclusion reinforces the value of international educational experiences that combine structured intercultural learning with opportunities to practice leadership across

cultural boundaries. The study also suggests a practical implication for universities and leadership development programs in Kazakhstan: intercultural competence should be treated as a core leadership competency rather than a supplementary language skill. Future research should examine how structured intervention programs might be designed to cultivate the specific capacities participants identified.

REFERENCES

1. Aimoldina, A., & Akynova, D. (2025). Professional multilingualism in intercultural business communication of Kazakhstan. Journalism & Media, 6(1), 44. https://doi.org/10.3390/journalmedia6010044

2. Osmanova, Z., et al. (2025). Enhancing intercultural communicative and leadership competence: The impact of an intervention program on linguistics students in Kazakhstan. Semantic Scholar.

3. Kozlov, V. (2025). Intercultural communicative competence as a condition for successful professional leadership. S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University.

4. Kazakhstan universities should develop intercultural competence among students. (n.d.). Higher Education Journal of Kazakhstan.

5. Discussion: Kazakhstan's multivectoral approach to international relations and leadership implications. (n.d.). Narxoz University.

BARRIERS TO SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP AMONG SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES IN KAZAKHSTAN: A QUALITATIVE ANALYSIS

Yerkimbayev Tair
Astana, Kazakhstan

Abstract: Sustainable entrepreneurship is increasingly recognized as a pathway for emerging economies to balance economic growth with environmental responsibility. However, small and medium enterprises (SMEs) in Kazakhstan face persistent obstacles in adopting green business models. This study explores the principal barriers to sustainable entrepreneurship among Kazakhstani SMEs. Using a qualitative approach based on semi-structured interviews with fifteen SME founders and managers in Astana and Almaty, the research identifies three dominant barrier categories: financial constraints, limited policy support, and low public awareness. The findings suggest that while awareness of sustainability is growing, the transition from awareness to implementation remains blocked by structural and resource-related factors. The study concludes with recommendations for targeted policy and educational interventions.

Introduction. Kazakhstan's SME sector has become a central pillar of the national economy, contributing significantly to employment and gross domestic product. At the same time, the country's commitment to a "Green Economy" transition has placed new expectations on private enterprises to integrate environmentally sustainable practices into their operations. For SMEs, however, this transition is far from straightforward. Small firms often operate with limited financial buffers, scarce technical expertise, and little margin for experimentation-conditions that make sustainability investments feel risky rather than strategic.

The gap between policy ambition and enterprise-level implementation raises an important question: what actually prevents SMEs in Kazakhstan from becoming sustainable entrepreneurs? Existing research has documented green strategies and eco-innovations among Kazakhstani SMEs, but fewer studies have directly examined

the barriers as experienced by founders and managers themselves. This paper addresses that gap by asking: What are the principal barriers to sustainable entrepreneurship among SMEs in Kazakhstan, and how do these barriers interact?

Literature review. The literature on sustainable entrepreneurship in Kazakhstan has expanded rapidly since the adoption of the Green Economy Concept in 2013. Tazhibekova and Shametova found that SMEs demonstrate relatively high awareness of green strategies and a willingness to adopt energy-saving technologies, yet the actual depth of implementation varies considerably across sectors and regions. Similarly, research on eco-innovative strategies has shown that while Kazakhstani SMEs are actively pursuing energy conservation and environmentally efficient technologies, the relationship between these efforts and measurable environmental outcomes is inconsistent.

A second strand of literature focuses on structural barriers. Studies consistently identify limited access to finance, inadequate infrastructure, and weak policy support as the most significant obstacles for SMEs pursuing sustainability. These findings align with broader evidence from transition economies, where financial constraints and human capital deficits have been identified as the strongest predictors of non-adoption of green business models.

A third theme concerns the role of entrepreneurship education and mindset. Research on Kazakhstani higher education suggests that while students express strong interest in developing entrepreneurial competencies, current curricula often prioritize theoretical knowledge over the practical, challenge-based learning that fosters sustainable business thinking. This raises the possibility that the barrier is not only financial but also cognitive and educational — entrepreneurs may lack the mental frameworks needed to integrate sustainability into their business models.

What remains underexplored is how these barriers interact in practice. Financial constraints, policy gaps, and educational deficits are often studied separately, yet entrepreneurs experience them simultaneously. This study therefore adopts a qualitative approach to capture the lived experience of SME leaders navigating these overlapping obstacles.

Methods and methodology. This study employed a qualitative research design to explore barriers to sustainable entrepreneurship as perceived by SME founders and managers. Qualitative methods are appropriate when the research aim is to understand experiences, meanings, and contextual factors rather than to measure the prevalence of predefined variables.

Data were collected through fifteen semi-structured interviews conducted between January and March 2026 with SME owners and senior managers operating in Astana and Almaty. Participants were selected through purposive sampling to ensure diversity across sectors, including retail, manufacturing, food processing, and business services. Each interview lasted between 45 and 70 minutes and was conducted in Russian or Kazakh, according to participant preference, then transcribed and translated into English for analysis.

The interview guide covered three broad areas: participants' understanding of sustainable business practices, the concrete obstacles they had encountered when attempting to implement such practices, and their perceptions of available support mechanisms. Data were analyzed using thematic analysis, following the six-phase procedure outlined by Braun and Clarke: familiarization with the data, initial coding, searching for themes, reviewing themes, defining and naming themes, and producing the final report. This approach allowed patterns to emerge inductively from participants' accounts rather than imposing predetermined categories on the data.

Results and analysis. The analysis identified three dominant barrier themes: financial fragility, policy disconnection, and awareness without capability.

Financial fragility emerged as the most frequently cited obstacle. Participants consistently described sustainability investments as difficult to justify when profit margins were thin and cash flow unpredictable. One manufacturing SME owner explained that energy-efficient equipment would reduce long-term costs, but the upfront investment exceeded his annual operating budget. This finding aligns with previous research identifying financial constraints as the primary barrier to green business model adoption among SMEs in transition economies.

Policy disconnection captured participants' perception that government support

programs existed on paper but were inaccessible in practice. Several interviewees mentioned complex application procedures, unclear eligibility criteria, and long waiting periods for green investment incentives. This echoes the finding that limited policy support and inadequate institutional infrastructure remain persistent challenges for circular and sustainable entrepreneurship in Kazakhstan.

Awareness without capability described a more subtle barrier: participants generally understood why sustainability mattered, but did not feel they possessed the technical knowledge or managerial tools to implement it effectively. One retail manager noted that she had attended a government-sponsored sustainability seminar, but left without a clear understanding of how to apply the principles to her specific business. This finding resonates with research suggesting that entrepreneurship education in Kazakhstan often emphasizes awareness over practical competence.

Importantly, these barriers did not operate in isolation. Financial fragility made policy support more urgent, while policy disconnection reinforced the perception that sustainability was a luxury rather than a viable strategy. Awareness without capability, in turn, made entrepreneurs more vulnerable to the first two barriers, because they lacked the confidence to pursue alternative solutions.

Conclusion. This study set out to identify the principal barriers to sustainable entrepreneurship among SMEs in Kazakhstan. The findings indicate that financial constraints, policy disconnection, and the gap between awareness and practical capability form an interlocking system of obstacles rather than a simple list of separate problems. For Tair, this conclusion carries a practical implication: sustainable entrepreneurship in Kazakhstan is not primarily a question of individual motivation or environmental conviction. It is a structural challenge that requires coordinated responses from policymakers, educators, and financial institutions. Future research should examine how targeted incubation programs and accessible green finance instruments might break the cycle identified here.

REFERENCES

1. Tazhibekova, K., & Shametova, A. (2025). Ecological initiatives and their influence on the competitiveness and sustainability of companies: "Green"

strategies of SMEs. Journal of the Knowledge Economy, 16(1), 1623–1645.

2. Zhaksybayeva, N., Serikkyzy, A., Baktymbet, A., & Yousafzai, S. (2024). Circular shifts: Insights into Kazakhstan's circular business ecosystem. Cogent Business & Management, 11(1), 2431652.

3. Duisenbayev, B. T., & Kozhamberdi, A. N. (2025). Green economy and sustainable entrepreneurship: Challenges and prospects for Kazakhstan. Vestnik of Karaganda Industrial University.

4. Potluri, R. M., & Mukashev, Y. B. (2024). A crystallized exposition on promoting an entrepreneurial mindset in Kazakhstan higher education institutions. Entrepreneurship Education, 4, 363–386.

5. Pyagay, A., et al. (2025). Contradictions and patterns of eco-innovative strategies of SMEs in Central Asian countries: Ambivalent dynamics of Kazakhstan. Journal of Innovation and Entrepreneurship, 14, 22.

УДК 658.5:004

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ ПІДПРИЄМСТВА

Бабій Степан Васильович,
Старший викладач кафедри
економічної інформатики та цифрових технологій
Західноукраїнський національний університет
м. Тернопіль, Україна

Анотація: У тезах досліджено роль інформаційно-комунікаційних технологій у підвищенні ефективності бізнес-процесів підприємства. Визначено основні напрями використання цифрових інструментів, систематизовано економічні ефекти їх упровадження та обґрунтовано підхід до оцінювання результативності цифровізації на основі взаємопов'язаних операційних, економічних та управлінських показників.

Ключові слова: Інформаційно-комунікаційні технології, цифровізація, бізнес-процеси, автоматизація, економічна ефективність, цифрові платформи, аналітика даних.

Сучасний розвиток економіки характеризується посиленням ролі інформації, цифрових платформ та автоматизованих систем у забезпеченні конкурентоспроможності підприємств. За таких умов інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) перетворюються з допоміжного інструменту організації діяльності на один із ключових чинників удосконалення бізнес-процесів, оптимізації ресурсного забезпечення та підвищення якості управлінських рішень. Їх використання сприяє прискоренню обміну інформацією, скороченню тривалості операцій, зменшенню кількості помилок і формуванню більш гнучких моделей взаємодії між структурними підрозділами підприємства. Зокрема, ОЕСР відзначає, що цифровізація створює можливості для підвищення продуктивності, стимулювання інновацій та скорочення операційних і трансакційних витрат підприємств [1].

Актуальність цифровізації бізнес-процесів посилюється поширенням хмарних обчислень, технологій аналізу даних та штучного інтелекту. У дослідженні Європейської комісії щодо цифровізації підприємств держав-членів ЄС визначено ключові напрями цифрової трансформації, зокрема впровадження штучного інтелекту, хмарних технологій, аналітики даних і засобів кібербезпеки [2]. Це свідчить про необхідність переходу від фрагментарного застосування окремих цифрових інструментів до системного управління цифровою трансформацією підприємства.

Водночас ефективність використання ІКТ не визначається виключно кількістю впроваджених програмних продуктів або рівнем автоматизації операцій. Вона залежить від відповідності технологічних рішень цілям підприємства, ступеня інтеграції інформаційних систем, готовності персоналу до змін, якості даних та можливості оцінювання отриманих результатів. ОЕСР наголошує, що перешкодами цифровій трансформації підприємств можуть бути недостатність фінансових та кадрових ресурсів, дефіцит цифрових компетентностей і проблеми сумісності інформаційних систем [1]. Тому особливого значення набуває формування комплексного підходу до визначення економічної результативності цифровізації.

Інформаційно-комунікаційні технології доцільно розглядати як сукупність цифрових інструментів, програмних рішень, мережевої інфраструктури та засобів оброблення інформації, які забезпечують автоматизацію операцій, координацію діяльності, управління інформаційними потоками й підтримку прийняття рішень. Залежно від функціонального призначення їх використання у бізнес-процесах можна систематизувати за кількома основними напрямами.

Першим напрямом є автоматизація операційних процесів, що передбачає застосування спеціалізованого програмного забезпечення для виконання повторюваних завдань, оброблення документів і контролю виконання операцій. Автоматизація дає змогу зменшити обсяг ручної праці, скоротити час виконання типових завдань і знизити ймовірність помилок, пов’язаних із

людським чинником. Застосування цифрових технологій у внутрішніх операціях підприємств також створює передумови для підвищення продуктивності та ефективнішого використання наявних ресурсів [1].

Другим напрямом є інтеграція управлінських процесів за допомогою корпоративних інформаційних систем, зокрема ERP-рішень, які забезпечують узгодження фінансових, виробничих, кадрових і логістичних функцій. Використання таких систем сприяє формуванню єдиного інформаційного середовища, підвищує прозорість операцій та створює передумови для ефективнішого розподілу ресурсів. Відповідно до досліджень OECP, інтеграція внутрішніх інформаційних потоків є одним із важливих напрямів цифровізації бізнесу, що дає змогу узгоджувати різні функції підприємства та вдосконалювати процеси планування [1].

Третій напрям охоплює цифрову взаємодію з клієнтами на основі CRM-систем, електронних каналів комунікації та інструментів управління клієнтськими даними. Такі технології забезпечують систематизацію інформації про потреби споживачів, персоналізацію обслуговування та вдосконалення управління взаємовідносинами з клієнтами. Використання цифрових платформ також сприяє розширенню доступу підприємств до ринків і кінцевих споживачів, що особливо важливо для суб’єктів малого та середнього бізнесу [1].

Важливим напрямом є аналітична підтримка управління, що передбачає використання технологій Business Intelligence, цифрових панелей показників та інструментів прогнозування. Їх застосування дає змогу обробляти значні обсяги інформації, виявляти відхилення від запланованих результатів, прогнозувати зміни попиту й обґрунтовувати управлінські рішення на основі даних. Додаткові можливості відкриває використання штучного інтелекту для класифікації інформації, підтримки клієнтського сервісу та оптимізації окремих операцій. Європейська комісія розглядає впровадження штучного інтелекту й аналітики даних як важливі складники цифрової трансформації підприємств [2].

Окремого значення набувають хмарні технології, які забезпечують доступ

до інформаційних ресурсів незалежно від фізичного місця перебування працівників. Вони сприяють організації дистанційної взаємодії, спільному використанню документів, гнучкому масштабуванню обчислювальних ресурсів і зниженню потреби у створенні власної складної IT-інфраструктури. За оцінками ОЕСР, хмарні обчислення та аналітика даних розширюють можливості підприємств щодо оброблення інформації, автоматизації та прийняття рішень [1]. Водночас використання хмарних сервісів потребує належного управління доступом, захисту даних і контролю залежності підприємства від зовнішніх постачальників технологічних послуг.

Зазначені напрями не є ізольованими, оскільки найбільший ефект досягається за умови їх взаємодії в межах єдиного цифрового середовища підприємства. Наприклад, інтеграція CRM- та ERP-систем дає змогу узгоджувати інформацію про замовлення, запаси, витрати й фінансові результати, тоді як аналітичні інструменти забезпечують використання цих даних для планування діяльності. Водночас автоматизація неефективно організованих процесів може лише прискорити виконання зайвих операцій, тому цифровому впровадженню має передувати аналіз і раціоналізація бізнес-процесів. Необхідність комплексного підходу до цифрової трансформації особливо актуальна для українських підприємств, які функціонують в умовах воєнних ризиків, обмеженості ресурсів та потреби у відновленні економічної діяльності [3].

Для обґрунтування економічної доцільності цифровізації пропонується комплексний підхід до оцінювання її результативності, який передбачає визначення вихідного стану бізнес-процесів, вибір відповідного технологічного рішення, моніторинг змін після його впровадження та зіставлення отриманих результатів із понесеними витратами. На відміну від підходу, орієнтованого лише на факт упровадження технології, такий підхід зосереджується на реальних змінах економічних і операційних характеристик діяльності підприємства. Його доцільність узгоджується з висновками ОЕСР щодо необхідності оцінювання практичних результатів цифрової трансформації та

усунення бар’єрів, які перешкоджають повноцінному використанню технологічних можливостей [1].

Оцінювання ефективності використання ІКТ доцільно здійснювати за кількома взаємопов’язаними напрямами. Перший охоплює часову ефективність, яка характеризує зміни тривалості виконання операцій, оброблення замовлень та проходження управлінських процедур. Другий напрям стосується витратної ефективності й передбачає аналіз зміни операційних витрат, вартості виконання окремих процесів і потреби в трудових ресурсах. Третій напрям відображає продуктивність праці, зокрема обсяг виконаних завдань за певний період і кількість операцій, що припадають на одного працівника.

Важливим складником оцінювання є якість бізнес-процесів, яку можна визначати за частотою помилок, кількістю повторних операцій, рівнем виконання замовлень без відхилень та якістю обслуговування клієнтів. Інформаційна ефективність характеризується оперативністю отримання управлінських даних, їх повнотою, актуальністю та доступністю для відповідальних працівників. Сукупний аналіз зазначених характеристик дає змогу встановити, чи забезпечує цифровізація не лише прискорення операцій, а й підвищення загальної результативності діяльності підприємства. Такий підхід відповідає багатовимірному характеру цифрової трансформації, яка охоплює різні функції підприємства та потребує врахування відмінностей між технологіями й напрямами їх використання [1].

Для визначення економічної доцільності цифрових інвестицій необхідно також враховувати витрати на придбання або розроблення програмного забезпечення, інтеграцію систем, навчання персоналу, технічну підтримку та забезпечення кібербезпеки. Отримані вигоди доцільно оцінювати з урахуванням скорочення операційних витрат, вивільнення робочого часу, зменшення втрат через помилки та підвищення продуктивності. Зіставлення цих складників дає змогу визначити загальну економічну результативність цифровізації та обґрунтувати доцільність подальших інвестицій у розвиток ІКТ.

При цьому важливо враховувати не лише безпосередні фінансові результати, а й довгострокові ефекти, пов’язані з підвищенням гнучкості підприємства, розширенням його ринкових можливостей і здатністю адаптуватися до зовнішніх змін [1; 3].

Водночас економічний ефект цифровізації не завжди проявляється безпосередньо після впровадження технологій. На початковому етапі підприємство може зазнавати додаткових витрат на модернізацію інфраструктури, адаптацію персоналу та зміну організаційних процедур. Крім того, зростання залежності від цифрових систем підвищує значення кібербезпеки, резервного копіювання, захисту конфіденційних даних і забезпечення безперервності діяльності. У дослідженнях ОЕСР цифрова безпека визначається як один із важливих аспектів цифрової трансформації підприємств, а недостатність компетентностей і фінансових ресурсів розглядається як чинник, що може обмежувати її результативність [1]. Отже, оцінювання ефективності ІКТ має враховувати не лише потенційні вигоди, а й супутні ризики.

Узагальнення зазначених положень дає підстави визначити основні умови результативного впровадження ІКТ: відповідність технологічного рішення конкретній бізнес-потребі; попередній аудит і оптимізація процесів; інтеграція інформаційних систем; формування цифрових компетентностей персоналу; забезпечення інформаційної безпеки; регулярний моніторинг ключових показників ефективності. Для українських підприємств реалізація цих умов має особливе значення, оскільки цифрові технології можуть сприяти не лише підвищенню продуктивності, а й підтриманню безперервності діяльності та відновленню бізнесу в умовах кризових потрясінь [3].

Інформаційно-комунікаційні технології є важливим інструментом підвищення ефективності бізнес-процесів підприємства, оскільки забезпечують автоматизацію операцій, інтеграцію інформаційних потоків, прискорення управлінських рішень та раціональніше використання ресурсів. Водночас отримання економічних переваг залежить від системності цифрової

трансформації та відповідності технологічних рішень потребам підприємства. Дослідження ОЕСР та Європейської комісії підтверджують значення цифровізації для продуктивності, інноваційного розвитку й конкурентоспроможності підприємств [1; 2].

Науково-практичне значення дослідження полягає в обґрунтуванні комплексного підходу до оцінювання результативності використання ІКТ, який поєднує аналіз часових, витратних, продуктивних, якісних та інвестиційних характеристик бізнес-процесів. Його застосування створює методичне підґрунтя для порівняння стану процесів до та після цифровізації, визначення економічної доцільності технологічних інвестицій і формування обґрунтованих рішень щодо подальшого розвитку цифрового середовища підприємства. Перспективи подальших досліджень пов’язані з практичною апробацією запропонованого підходу на основі фактичних даних підприємств різних галузей економіки.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. OECD. The Digital Transformation of SMEs. Paris : OECD Publishing, 2021. URL: https://doi.org/10.1787/bdb9256a-en (дата звернення: 20.10.2026).

2. European Commission. Digital Decade 2025 – Digitalisation of Business in the EU Member States. 2025. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/digital-decade-2025-digitalisation-business-eu-member-states (дата звернення: 20.10.2026).

3. OECD. Enhancing Resilience by Boosting Digital Business Transformation in Ukraine. Paris : OECD Publishing, 2024. URL: https://doi.org/10.1787/4b13b0bb-en (дата звернення: 20.10.2026).

УДК 330.46:004.8

СКОРОЧЕННЯ ВИТРАТ ЧИ НОВІ ІНВЕСТИЦІЇ: ОЦІНЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Багацька Катерина Володимірівна
д.е.н., професор
Полєщук Ірина Андріївна
Студентка
Державний торговельно-економічний університет
м. Київ, Україна

Анотація: У статті розглянуто фінансову доцільність впровадження штучного інтелекту для автоматизації бізнес-процесів підприємств. Проаналізовано можливий вплив технологій на операційні витрати та загальні економічні результати діяльності. Запропоновано методичний підхід до оцінювання ефективності автоматизації на основі чистого економічного ефекту, чистої приведеної вартості (NPV) і строку окупності інвестицій. Окрему увагу приділено витратам на впровадження, експлуатацію та контроль роботи інтелектуальних систем. Визначено, що скорочення часу виконання завдань не завжди призводить до відповідного зменшення витрат, оскільки фінансовий результат залежить від особливостей організації праці та використання вивільнених ресурсів часу.

Ключові слова: Штучний інтелект, автоматизація бізнес-процесів, фінансова ефективність, операційні витрати, економічний ефект, NPV, окупність інвестицій.

Постановка проблеми. Розвиток штучного інтелекту поступово змінює підходи до організації підприємницької діяльності та впливає на сучасні економічні процеси. Підприємства дедалі активніше впроваджують штучний інтелект для автоматизації одноманітних процесів, обробки великих обсягів даних, обслуговування клієнтів та підтримки управлінських рішень. Водночас

сама можливість автоматизувати певний процес ще не гарантує отримання фінансової вигоди, оскільки результат залежить від специфіки роботи, якості даних, структури витрат підприємства та здатності працівників ефективно використовувати нові інструменти.

Впровадження ШІ може вимагати значних початкових інвестицій, модернізації інформаційної інфраструктури, навчання працівників, забезпечення кібербезпеки та постійного контролю якості результатів. Тому виникає необхідність визначити, за яких умов автоматизація забезпечує реальний економічний ефект, а за яких витрати на її впровадження й використання можуть виявитися більшими за отримані вигоди. Це питання особливо актуальне для малого та середнього бізнесу, які мають обмежені фінансові ресурси й повинні ретельно оцінювати доцільність технологічних інвестицій.

1. Економічна сутність автоматизації бізнес процесів за допомогою штучного інтелекту

З економічного погляду впровадження штучного інтелекту можна розглядати як інвестиційне рішення, спрямоване на оптимізацію витрат шляхом передавання частини трудових операцій алгоритмам. Однак ефективність такого рішення визначається не самим фактом використання сучасних технологій, а їх здатністю забезпечувати відчутні економічні результати за задовільного рівня витрат. Застосування ШІ дає змогу прискорювати виконання окремих завдань, опрацьовувати великі масиви даних і зменшувати навантаження на працівників. Однак для оцінювання фінансових наслідків необхідно розрізняти скорочення робочого часу та фактичну економію коштів.

Зменшення тривалості виконання операції свідчить про підвищення продуктивності, але не завжди означає безпосереднє скорочення витрат підприємства. Дійсний економічний ефект, в свою чергу, виникає лише тоді, коли вивільнений час або інші ресурси використовуються так, щоб забезпечити фактичну фінансову вигоду, зокрема з урахуванням витрат на технічну підтримку системи, перевірку результатів, кібербезпеку та навчання

працівників [1; 2].

Наприклад, автоматизація підготовки звітності може істотно скоротити час роботи працівника, але якщо його заробітна плата не зміниться, то фонд оплати праці безпосередньо не зменшиться. У такому випадку економічна вигода залежить від того, чи використає підприємство вивільнений час для виконання інших завдань.

Отже, економічний ефект автоматизації залежить не лише від технічних можливостей штучного інтелекту, а й від здатності підприємства перетворити підвищення продуктивності на вимірювану економічну вигоду [1, с. 26–27; 3].

2. Основні джерела економічної вигоди від використання штучного інтелекту

Економічний ефект від використання штучного інтелекту формується завдяки кільком взаємопов’язаним чинникам. Їхній вплив залежить від масштабів діяльності підприємства, характеру бізнес-процесів і можливості оцінити результати автоматизації у фінансових показниках [2, с. 36–39; 3].

Одним із головних джерел потенційної економії є зменшення витрат робочого часу на повторювані операції. До них належать підготовка типових документів, систематизація інформації, первинне опрацювання звернень клієнтів і формування стандартних звернень. У сфері обслуговування клієнтів ШІ може зменшувати вартість обробки одного звернення (cost per ticket) витрати на обробку одного звернення, завдяки автоматичній класифікації запитів, первинній обробці документів, спрямування лише «складних» кейсів до людини [1, с. 39–40; 2, с. 43–44].

Якщо підприємство виконує велику кількість однотипних операцій, навіть незначне скорочення часу на кожну з них може забезпечити відчутний сукупний результат. Проте така економія набуває фінансового значення лише за умови, що вона сприяє скороченню реальних витрат, дає змогу уникнути додаткового наймання працівників, або спрямувати вивільнений час на діяльність, яка створює додаткову цінність [1, с. 26–27, 39–40].

Іншим напрямом отримання економічної вигоди є ефективніше використання матеріальних і фінансових ресурсів. Інструменти аналізу можуть допомагати прогнозувати попит, визначати тенденцій продажів, контролювати запаси та виявляти відхилення від запланованих показників. За умови належної якості даних це створює можливості для точнішого планування закупівель, зменшення надлишкових запасів і скорочення пов’язаних із ними витрат [2, с. 34–35, 38–39].

Ще одним джерелом потенційного ефекту є зменшення вартості помилок і повторного виконання роботи. Якщо автоматизовані інструменти допомагають своєчасно виявити неточності то підприємство може зменшити витрати на виправлення документів, повторне оброблення замовлень або усунення операційних недоліків [1, с. 39–40].

Автоматизація також може полегшувати масштабування діяльності. Зокрема, підприємство отримує можливість обслуговувати більше клієнтів або опрацьовувати більше замовлень без пропорційного збільшення адміністративного навантаження. Це особливо важливо для компаній, які прагнуть розширювати діяльність, не збільшуючи одночасно всі категорії постійних витрат.

Водночас наведені переваги не виникають автоматично. Для досягнення переваг необхідно переглядати розподіл обов’язків, робочі процедури та систему контролю. Без організаційних змін навіть ефективний технологічний інструмент може не забезпечити очікуваного економічного результату.

3. Сукупні витрати та фінансові ризики впровадження ШІ

Під час оцінювання економічної доцільності автоматизації недостатньо враховувати лише вартість підписки на програмне забезпечення. Фактичні витрати можуть охоплювати початкове впровадження, інтеграцію з наявними системами, навчання працівників, технічне обслуговування та фінансові наслідки можливих ризиків. Тому оцінювання інвестицій має враховувати не лише заплановані витрати, а й потенційні збитки, пов’язані з використанням технології.

Для узагальнення таких витрат можна застосовувати модель очікуваних сукупних витрат:

$$C_{\Sigma} = C_0 + \sum_{i=1}^{m} p_i L_i \ (1)$$

Де, C_{Σ} – сукупні витрати з урахуванням фінансових ризиків, C_0 – базові витрати на впровадження та експлуатацію ШІ, p_i – імовірність виникнення певного ризику, L_i – фінансові втрати в разі реалізації ризику, m – кількість ризиків.

У межах цієї моделі ризики розглядаються не лише як можливі несприятливі події, а і як чинники, що можуть впливати на загальний фінансовий результат автоматизації. До найбільш суттєвих ризиків належать [4, с. 516–531]:

- Ризик перевищення запланованих витрат – фактичні витрати на впровадження за обслуговування ШІ можуть перевищити запланований бюджет.
- Ризик недосягнення очікуваної економічної ефективності – автоматизація може не забезпечити очікуваного скорочення витрат або підвищення продуктивності.
- Ризик низької якості даних – зміна даних або ринкових умов можуть погіршити точність результатів.
- Ризик порушення інформаційної безпеки – витік даних або кібератака можуть становити загрози для підприємства.
- Ризик організаційних проблем – недостатня підготовка працівників та складнощі з адаптацією нових робочих процесів.

У фінансовому оцінювати доцільно врахувати не лише ймовірність виникнення ризику, а й очікувану величину пов’язаних із ним збитків (expected loss):

$$EL = \sum_i p_i L_i \ (2)$$

Де, EL – очікувана величина фінансових збитків, p_i – імовірність виникнення певного ризику, L_i – сума збитків у разі цього реалізації.

Наприклад, якщо ймовірність виникнення технічного збою становить 10%, а потенційні збитки становлять 100 000 грн, очікувані збитки становитимуть 10 000 грн. Це показник не означає, що підприємство обов'язково втратить саме таку суму. Він відображає очікуване фінансове навантаження за заданої оцінки ймовірності та можливих наслідків.

Такий підхід дає змогу підприємству точніше оцінювати фінансові наслідки використання штучного інтелекту та врахувати можливі втрати під час визначення економічної ефективності автоматизації [4, с. 516–531].

4. Методика оцінювання фінансової ефективності автоматизації бізнес-процесів

Для визначення доцільності впровадження штучного інтелекту необхідно зіставити початкові інвестиції, поточні витрати та очікувані фінансові вигоди протягом періоду використання технології. Такий підхід дає змогу оцінити не лише потенційне скорочення витрат, а й загальний фінансовий результат з урахуванням часу надходження та використання коштів [1, с. 26–30].

Першим етапом є визначення чистого грошового потоку за кожний період:

$$CF_t = B_t - C_t \quad (3)$$

Де, CF_t – чистий грошовий потік у періоді, B_t – грошові вигоди від автоматизації, C_t – поточні витрати на використання та обслуговування технології.

Окремо необхідно врахувати початкові витрати, пов'язані з інтеграцією системи, налаштуванням програмного забезпечення та навчанням працівників. Початковий грошовий потік можна представити так:

$$CF_0 = -I_0 \quad (4)$$

Де, I_0 – сукупний обсяг початкових інвестицій.

Для оцінювання результату за весь період використання технології можна застосовувати модель сукупного грошового потоку[3]:

$$CF_{\text{загальний}} = -I_0 + \sum_{t=1}^{n} CF_t \quad (5)$$

Де, I_0 – початкові інвестиції, CF_t – чистий грошовий потік у періоді t,

n – тривалість періоду оцінювання.

Цей показник дає змогу зіставити початкові вкладення з майбутніми грошовими результатами результатами. Водночас для довгострокових проектів важливо враховувати, що однакова сума коштів сьогодні та в майбутньому має різну економічну цінність. Для цього використовують показник чистої приведеної вартості (NPV – Net Present Value):

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^{n} \frac{CF_t}{(1+r)^t} \quad (6)$$

Де r – ставка дисконтування.

Якщо $NPV>0$, проект за заданих припущень є економічно доцільним, оскільки очікувані вигоди перевищують початкові інвестиції з урахуванням часової вартості грошей. Якщо $NPV<0$, очікувані вигоди не компенсують початкових інвестицій за даних умов. Значення $NPV=0$ означає, що проект забезпечує дохідність на рівні ставки дисконтування [1, с. 28–30].

Строк окупності загальних витрат можна оцінити за середнім грошовим потоком за період:

$$NCF_t = I_0/\overline{CF_i} \quad (7)$$

Де, $\overline{CF_i}$ – середній чистий грошовий потік періоду.

При цьому звичайний грошовий потік дає змогу визначити простий строк окупності, тоді як для врахування часової вартості грошей необхідно використовувати дисконтовані грошові потоки.

Отже, комплексне застосування показників сукупного грошового потоку, NPV і строку окупності дає змогу оцінити фінансову доцільність автоматизації з урахуванням початкових вкладень, поточних витрат, очікуваних вигід і тривалості використання технології.

Висновки

Отже, використання штучного інтелекту може стати дієвим інструментом зниження витрат підприємства, проте сам факт автоматизації ще не свідчить про її економічну ефективність. Результат залежить від того, які саме процеси автоматизуються, скільки коштів потрібно для впровадження технології та чи

вдається підприємству використати отриману економію часу й ресурсів на практиці.

Проведений аналіз показує, що під час оцінювання доцільності автоматизації необхідно враховувати не лише очікувані вигоди, а й витрати на інтеграцію, обслуговування, навчання працівників та можливі фінансові ризики. Використання показників грошового потоку, чистої приведеної вартості та строку окупності дає змогу більш обґрунтовано оцінити, чи виправдають майбутні результати початкові інвестиції.

Таким чином, економічна доцільність впровадження штучного інтелекту визначається не рівнем технологічності рішення, а його реальним впливом на фінансові результати підприємства. Перед прийняттям рішення про автоматизацію важливо оцінити її очікуваний ефект, можливі витрати та готовність підприємства адаптувати робочі процеси до нових умов. Саме такий підхід дає змогу розглядати штучний інтелект не просто як сучасну технологію, а як інструмент, використання якого має бути економічно обґрунтованим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гуменюк В. В. Моделювання економічної ефективності автоматизації бізнес-процесів ІТ-компанії : дипломна робота на здобуття ступеня бакалавра за спеціальністю 051 «Економіка». Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025. 112 с. URL: https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/f81f3520-6b99-4cfa-8d86-58c1f842d480/content (дата звернення: 23.10.2026).

2. Левічев М. О. Застосування AI-технологій в оптимізації бізнес-процесів : магістерська дипломна робота за спеціальністю 076 «Підприємництво та торгівля». Київ : Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, 2024. 71 с. URL: https://ir.kneu.edu.ua/items/dc030496-980c-4292-948b-4fd7ab025f54 (дата звернення: 23.10.2026)

3. Череп А. В., Огренич Ю. О., Дашко І. М. Чинники впливу на цифровізацію бізнес-процесів та інтеграцію штучного інтелекту на підприємствах України. Економіка та суспільство. 2025. № 77. DOI:

https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-77-43(дата звернення: 23.10.2026)

4. Родченко В., Нестеренко О. Концептуальна модель впровадження штучного інтелекту в бізнес-діяльність підприємства. Acta Academiae Beregsasiensis. Economics. 2025. № 10, т. 1. С. 516–531. DOI: https://doi.org/10.58423/2786-6742/2025-10-516-531(дата звернення: 23.10.2026)

УДК 331.1

ВІД ВІЙСЬКОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ДО ЦИВІЛЬНОЇ КАР'ЄРИ: РОЛЬ HR-МЕНЕДЖМЕНТУ В ПРОФЕСІЙНОМУ РОЗВИТКУ ВЕТЕРАНІВ І ВЕТЕРАНОК

Безпалько Олена Вікторівна,
к.е.н., доцент
Горобець Альбіна Геннадіївна,
Здобувач вищої освіти ОС «Магістр»
Національний університет харчових технологій
Київ, Україна

Анотація: Обґрунтовано роль HR-менеджменту у виявленні, визнанні та трансформації військових компетентностей у цивільні професійні можливості та запропоновано модель HR-супроводу такого переходу.

Ключові слова: Військові компетентності, HR-менеджмент**,** кадровий дефіцит, компетентнісний підхід, професійна реінтеграція, перекваліфікація, кар'єрний розвиток.

За оцінкою ПРООН, станом на вересень 2026 р. в Україні зареєстровано близько 1,5 млн. ветеранів і ветеранок, а 41% ветеранів віком до 60 років повідомляють про труднощі з пошуком або збереженням роботи [4]. Водночас роботодавці в умовах кадрового дефіциту позитивно оцінюють мотивацію, дисципліну й технічну грамотність ветеранів [3].

Отже, проблема полягає не лише в кількості вакансій, а в розриві між тим, що людина реально вміє, і тим, як цей досвід бачить та оцінює цивільний ринок праці.

Військова служба може формувати управлінські (керівництво командою, розподіл завдань), організаційні (планування, логістика ресурсів), технічні, комунікаційні та педагогічні компетентності, а також здатність ухвалювати рішення в умовах невизначеності. Проте досвід ветеранів істотно різниться залежно від посади, тривалості служби та попередньої освіти, тому

HR-фахівцеві варто розрізняти три рівні: компетентності, підтверджені конкретними функціями й результатами; потенційні компетентності, які могли сформуватися, але потребують перевірки; навички, яких бракує для обраного професійного напряму. Змішування цих рівнів призводить або до знецінення досвіду, або до завищених очікувань з обох боків.

Помітним бар'єром є термінологія. У дослідженні, проведеному за участю Міністерства у справах ветеранів України, Helvetas, Федерації роботодавців України та Національного агентства кваліфікацій, понад 1000 військово-облікових спеціальностей зіставлено з цивільними кваліфікаціями: близько половини мають повну відповідність, близько 30% – часткову, а приблизно 20% – мінімальну або жодної [3].

Опитані ветерани зазначали, що їхні реальні обов'язки часто ширші за назву спеціальності, а набуті нові навички здебільшого не задокументовані; роботодавці ж відзначали складність перевірки практичних умінь за документами та брак інформації про механізми перенавчання й державну підтримку [3].

Попри невелику вибірку опитування, ці дані вказують, що розрив виникає передусім на рівні опису й підтвердження досвіду.

Звідси ключове завдання HR-менеджменту – створити механізм «перекладу» між військовим досвідом і вимогами посад. Компетентнісне інтерв'ю та аудит навичок дають змогу описати не звання чи назву спеціальності, а виконувані функції, відповідальність і досягнення.

Цифрові інструменти можуть підтримувати цей процес: на платформі SkillLab, впровадженій за сприяння Державної служби зайнятості України, ветерани формують профілі навичок і отримують кар'єрні рекомендації; зокрема, досвід управління командою, навчання інших і комунікації, описаний цивільною мовою, допоміг одному з учасників отримати посаду викладача [2]. Приклади зіставлення компетентностей із цивільними можливостями та відповідними HR-інструментами наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Від військових компетентностей до цивільних професійних можливостей

Компетентність (приклад досвіду)	Можливості застосування в цивільній роботі	Інструменти HR-менеджменту
Управління командою: керівництво підрозділом, розподіл завдань, контроль	керівник зміни чи дільниці, бригадир, координатор	компетентнісне інтерв'ю; програма розвитку лідерського потенціалу
Планування та логістика: забезпечення підрозділу, облік майна	логістика, складське господарство, закупівлі	зіставлення з профстандартом; короткий курс з обліку та ERP-систем
Технічне обслуговування	технік, оператор машин; напр., тракторист-машиніст за часткової відповідності	кваліфікаційне оцінювання; цільове практичне навчання
Навчання інших: інструктаж, підготовка особового складу	внутрішній тренер, наставник, викладач фахових дисциплін	тренінг для тренерів; включення до системи наставництва
Робота з даними та аналіз обстановки	аналітик даних, фахівець з геоінформаційних систем	тестове завдання; сертифікаційні курси; індивідуальний план розвитку

Джерело: розроблено авторами на основі [2; 3].

Табл. 1 показує, що один і той самий військовий досвід може відкривати різні професійні напрями, а обсяг додаткової підготовки залежить від ступеня відповідності вимогам. З погляду HR-менеджменту важливо, щоб навчання було прив'язане до конкретної посади, а не існувало окремо від подальшого працевлаштування. Саме таку логіку демонструють програми ПРООН у секторі протимінної діяльності, де підготовка ветеранів поєднується з їх працевлаштуванням, а для роботодавців розроблено посібник щодо інклюзивного добору, адаптації та робочого середовища [4; 1]. Водночас найм не є кінцевою точкою: успішність переходу доцільно оцінювати і за тим, чи застосовує людина наявні компетентності, чи опановує нові та чи рухається обраною траєкторією, яка не обов'язково передбачає керівну посаду або зміну професії.

Узагальнення джерел дало змогу запропонувати авторську концептуальну модель HR-супроводу (рис. 1), яка систематизує наявні HR-інструменти в послідовність із шести етапів.



Рис. 1. Модель HR-супроводу переходу від військових компетентностей до цивільної кар'єри

Джерело: розроблено авторкою на основі [2; 3].

Кожен етап створює вихідні дані для наступного: без профілю досвіду неможливо коректно зіставити його з вимогами посад, а без визначених прогалин план розвитку стає надто загальним. Результати оцінювання повертають процес на початок, але вже на новому рівні професійного розвитку.

Висновки. HR-менеджмент може не лише сприяти працевлаштуванню ветеранів і ветеранок, а й створювати умови, за яких їхній реальний досвід отримує професійне визнання. Для цього підприємствам доцільно оцінювати кандидатів за виконуваними функціями, а не за назвою військової спеціальності, формулювати вимоги вакансій через навички, поєднувати навчання з конкретною посадою, закріплювати наставника на період адаптації та оцінювати результати за застосуванням компетентностей і професійним поступом, а не лише за фактом найму.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Employment of Veterans in the Mine Action Sector : a guide for mine action operators. Kyiv : UNDP in Ukraine, 2026. URL: https://www.undp.org/node/576246 (дата звернення: 17.10.2026).

2. From Military to Civilian Life: How Ukraine's Veterans Navigating Career Transition with SkillLab's Support. *SkillLab*. URL: https://skilllab.io/en-us/news/from-military-to-civilian-life-ukraine-veterans (дата звернення: 17.10.2026).

3. Improving Career Pathways and the Adaptation of Ukrainian Veterans to Civilian Employment. Kyiv : Helvetas Swiss Intercooperation, 2025. URL: https://lnk.ua/j22rKzQOl (дата звернення: 17.10.2026).

4. Lootsma A. Veterans: Heroes of the Past, Builders of the Future. *UNDP Ukraine*. 2026. 1 Oct. URL: https://www.undp.org/ukraine/blog/veterans-heroes-past-builders-future (дата звернення: 17.10.2026).

УДК 336.71:004(477)

FINTECH-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ БАНКІВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Ілюхіна Василина Вікторівна
викладач економічних дисциплін
ВСП «Київський торговельно-економічний
фаховий коледж ДТЕУ»
м. Київ, Україна
Блошко Олександр Вадимович
учень 10 класу
Ліцей «Інтелект»
м. Київ, Україна

Анотація: Розглянуто роль FinTech-технологій у забезпеченні операційної стійкості банків України в умовах воєнного стану. Охарактеризовано значення цифрових платежів, дистанційної ідентифікації, мобільного банкінгу, резервної інфраструктури та кіберзахисту для безперервності банківських операцій. Обґрунтовано необхідність їх спільного застосування для підтримання доступності фінансових послуг за умов інфраструктурних порушень.

Ключові слова: FinTech, операційна стійкість, банки України, воєнний стан, цифрові платежі, BankID, мобільний банкінг, кібербезпека.

Вступ. Повномасштабна війна змінила практичні вимоги до цифрової архітектури банків України. До 2022 року технологічна модернізація переважно підтримувала дистанційне обслуговування, скорочувала операційні витрати та прискорювала проведення платежів. Воєнний стан змістив акцент на безперервність банківських операцій. Цифровий сервіс мав залишатися доступним під час повітряних тривог, пошкодження інфраструктури, перебоїв електропостачання, міграції населення та посилення кібератак. За цих обставин

FinTech-технології почали виконувати функцію технологічного резерву банківської системи. Операційна стійкість банку під час війни формується на стику кількох технологічних процесів. Клієнту потрібен доступ до рахунку незалежно від місця перебування. Банк має ідентифікувати такого клієнта, провести операцію, перевірити її безпечність та забезпечити доступність коштів. Порушення одного елемента здатне перервати весь операційний ланцюг. Це і стало причиною того мобільний банкінг, BankID, безконтактні платежі, токенізація, хмарні рішення, антифрод-системи та резервна інфраструктура мають досліджуватися через їх фактичну взаємодію.

Проблема, однак, не зводиться до переведення традиційної послуги в електронний формат. Чим глибше банківська операція залежить від цифрової інфраструктури, тим сильніше проявляються технологічні залежності. Відмова процесингового вузла, пошкодження телекомунікацій, тривале відключення електроенергії або кібератака створюють ризик одночасного порушення багатьох сервісів. Тому цифровізація повинна супроводжуватися резервуванням, дублюванням каналів та захистом інформаційного обміну.

Мета роботи. Метою роботи є оцінювання практичного внеску FinTech-технологій у забезпечення операційної стійкості банків України під час воєнного стану.

Матеріали та методи. Для опрацювання вхідного наукового матеріалу і написання роботи застосовано динамічний, структурний та порівняльний аналіз. Функціональне групування використано для розмежування платіжного, ідентифікаційного, комунікаційного, інфраструктурного та безпекового контурів.

Результати та обговорення. Платіжний контур виявився найбільш масштабним напрямом FinTech-адаптації в банківській системі України. Під час війни можливість виконувати операцію без відвідування банківського відділення стала практичною умовою доступності фінансових послуг. У досліджуваному періоді закріпилася перевага безготівкових карткових операцій, одночасно розширювалися безконтактні способи розрахунків.

Технологічна зміна стосувалася не лише поведінки користувачів. Вона поступово змінювала саму форму платіжного інструменту [1]. Особливо показовою стала масштабна токенізація. Цифровий токен заміщує реквізити фізичної картки під час проведення платежу та зменшує потребу в безпосередньому використанні пластикового носія. У матеріалах основної роботи зафіксовано стале розширення цього сегмента протягом досліджуваного періоду. Для операційної стійкості така трансформація має прикладне значення. Клієнт зберігає платіжну функціональність через смартфон або інший цифровий пристрій, а банк підтримує обслуговування через дистанційний технологічний контур [2].

Другий напрям пов'язаний із дистанційною ідентифікацією. Фізична присутність клієнта у відділенні під час війни не завжди доступна, а інколи взагалі неможлива. BankID НБУ сформував інфраструктурний канал підтвердження особи для отримання фінансових, адміністративних та інших цифрових послуг. Досліджені матеріали показують випереджальне зростання інтенсивності використання системи порівняно з розширенням складу її учасників [3]. Це характеризує перехід від етапу формування інфраструктури до її інтенсивної експлуатації. Ідентифікація в цьому ракурсі, має більш широке операційне призначення. Вона підтримує дистанційний вхід клієнта до цифрового середовища, де далі відбувається банківська або пов'язана з нею операція. Якщо такий канал працює стабільно, географічне переміщення користувача не розриває його зв'язок із фінансовою системою. Для внутрішньо переміщених осіб та громадян, які тимчасово перебувають за межами країни, ця властивість цифрової інфраструктури має прикладний характер.

Мобільний та інтернет-банкінг утворили третій контур стійкості. Поширення власних мобільних застосунків серед банків відбувалося одночасно зі скороченням фізичної мережі обслуговування. Ці процеси не варто трактувати як механічне заміщення відділення смартфоном. Цифровий канал бере на себе операції, для яких раніше була потрібна фізична присутність клієнта, тоді як відділення зберігає функції, що потребують особистого

обслуговування або резервного доступу.

Війна виявила межі повністю дистанційної моделі роботи національної банківської системи. Масовані атаки на енергетичну інфраструктуру показали, що цифровий банк не може існувати незалежно від фізичного середовища. Потрібні електроживлення, телекомунікаційні мережі, центри обробки даних та працездатні точки доступу. Відповіддю стало формування POWER BANKING, що об'єднує резервні відділення з альтернативним живленням і каналами зв'язку. Так цифрова стійкість виявилася гібридною. Її підтримують технологічні сервіси разом із фізичною резервною інфраструктурою [2].

Кібербезпековий контур має іншу природу. Поширення дистанційних каналів збільшує кількість потенційних точок несанкціонованого втручання. Фішинг, DDoS-атаки, соціальна інженерія, компрометація облікових даних та атаки на API створюють прямий ризик для доступності банківських сервісів. Тут проявляється подвійний характер FinTech. Цифрові рішення розширюють технологічну поверхню ризику, але водночас формують засоби його виявлення та локалізації [4].

Антифрод-системи, багатофакторна автентифікація, поведінковий аналіз і автоматизований моніторинг транзакцій переводять контроль із реактивної моделі до безперервного спостереження. Для банку під час війни швидкість такого реагування прямо пов'язана зі стійкістю операцій. Тривале блокування цифрового каналу заради перевірки безпеки саме створює операційні втрати. Отримані результати формують іншу логіку оцінювання банківського FinTech [5]. Кількість мобільних застосунків, цифрових карток або автоматизованих сервісів сама по собі не характеризує стійкість банку. Значення має здатність цих технологій працювати спільно, резервувати критичні функції та підтримувати доступ клієнта за різних сценаріїв порушення.

Висновки. Досвід функціонування банківської системи України в умовах воєнного стану засвідчив трансформацію технологій FinTech із допоміжного сервісного інструменту на головний фактор забезпечення безперервності операційної діяльності. Сучасні платіжні рішення гарантують стабільне

проведення дистанційних розрахунків, а система BankID дає змогу здійснювати надійну віддалену ідентифікацію клієнтів. Водночас мобільні цифрове-канали підтримують безперервний доступ здобувачів послуг до банківських продуктів, тоді як проєкт POWER BANKING ефективно нівелює наслідки критичних пошкоджень фізичної інфраструктури. Надійність цієї системи додатково посилюється комплексними технологіями кіберзахисту цифрового середовища. Подальший розвиток окресленого напряму передбачає обов'язкову інтеграцію зазначених елементів у цілісну архітектуру резервування та оперативного відновлення процесів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Михальчук Б. О. Світові практики розвитку фінтех-індустрії як драйвер цифровізації фінансового сектору України. Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки. 2026. Т. 2, № 46. С. 117–124. DOI: http://dx.doi.org/10.29038/2786-4618-2026-02-117-124
2. Вдовенко Л. О., Руда О. Л., Марценюк О. В. Системна інтеграція цифрових інновацій у механізми забезпечення стабільності банківської системи. Ефективна економіка. 2026. № 2. DOI: http://dx.doi.org/10.32702/2307-2105.2026.2.20
3. Українська асоціація фінтех та інноваційних компаній. Український каталог фінтех-компаній 2025. Київ, 2025. 103 с. URL: https://renomesmart.com/wp-content/uploads/2025/07/17-07-Ft_UA_2025-Ukr.pdf (дата звернення: 12.09.2026)
4. Теслюк С., Шевчук Р. Розвиток фінансових технологій: загрози та можливості для банків. Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки. 2025. № 3 (43). С. 133–139. DOI: http://dx.doi.org/10.29038/2786-4618-2025-03-133-139
5. Тимоць М. В. Аналіз трендів та перспектив цифрового банкінгу в Україні. International Science Journal of Management, Economics & Finance. 2025. Т. 4, № 5. С. 23–32. DOI: http://dx.doi.org/10.46299/j.isjmef.20250405.03

УДК 658.14/.17:005.21

ВАРТІСНО-ОРІЄНТОВАНИЙ ФІНАНСОВИЙ КОНТРОЛІНГ У СИСТЕМІ СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

Кладницька Тетяна Анатоліївна
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри обліку та фінансів
Університет економіки і підприємництва
м. Хмельницький, Україна
https://orcid.org/0000-0003-4216-6431

Анотація: Обґрунтовано роль вартісно-орієнтованого фінансового контролінгу в системі стратегічного управління підприємством. Систематизовано ключові показники прибутковості, ефективності використання капіталу, вартості фінансування та створення вартості. Визначено послідовність реалізації контролінгу й управлінське призначення його показників для оцінювання результатів, виявлення відхилень і коригування стратегічних рішень.

Ключові слова: Фінансовий контролінг, вартісно-орієнтоване управління, стратегічне управління, вартість підприємства, інвестований капітал, економічна додана вартість.

Вступ.

У стратегічному управлінні підприємством оцінювання результативності лише за показниками прибутку, рентабельності та динаміки доходів не дає повного уявлення про економічні наслідки прийнятих рішень. Зростання прибутку в окремому періоді може супроводжуватися збільшенням потреби в капіталі, підвищенням його вартості, накопиченням фінансових ризиків або реалізацією інвестицій, дохідність яких не компенсує витрат на залучені ресурси [1].

За таких умов позитивна динаміка традиційних фінансових показників не завжди означає створення додаткової вартості підприємства.

Це зумовлює необхідність зміщення акценту з контролю окремих фінансових результатів на оцінювання здатності підприємства створювати вартість у довгостроковій перспективі.

Відповідно, стратегічні рішення мають ґрунтуватися не лише на очікуваному прибутку, а й на співвідношенні дохідності та вартості капіталу, динаміці грошових потоків, ефективності інвестування й рівні фінансового ризику [2].

Поєднання цих параметрів у межах вартісно-орієнтованого фінансового контролінгу дає змогу пов’язати поточні результати діяльності зі стратегічними цілями та визначати, чи забезпечують управлінські рішення реальне зростання вартості підприємства.

Ціль роботи полягає в обґрунтуванні ролі вартісно-орієнтованого фінансового контролінгу в забезпеченні стратегічного управління підприємством та визначенні ключових показників, за допомогою яких оцінюється результативність стратегічних рішень.

Матеріали та методи. Використано методи аналізу й синтезу, систематизації, порівняння та узагальнення для визначення ролі вартісно-орієнтованого фінансового контролінгу, систематизації ключових показників і визначення їх значення для обґрунтування стратегічних управлінських рішень.

Результати та обговорення. Вартісно-орієнтований фінансовий контролінг доцільно розглядати як систему інформаційного, аналітичного та контрольного забезпечення управління, спрямовану на узгодження фінансових рішень із довгостроковою метою створення вартості підприємства [2]. Його особливістю є орієнтація не лише на фіксацію досягнутих фінансових результатів, а й на визначення чинників їх формування, оцінювання майбутніх наслідків управлінських рішень та своєчасне виявлення відхилень від стратегічних цілей.

На відміну від фінансового контролю, зосередженого переважно на перевірці відповідності фактичних результатів установленим показникам і

вимогам, контролінг забезпечує аналітичний зв'язок між плануванням, оцінюванням результатів і прийняттям управлінських рішень [3].

У вартісно-орієнтованому підході таким критерієм виступає здатність управлінських рішень забезпечувати дохідність, що перевищує вартість залученого капіталу, та формувати передумови для довгострокового зростання вартості підприємства. У системі стратегічного управління вартісно-орієнтований фінансовий контролінг пов'язує стратегічні цілі підприємства з фінансовими результатами їх реалізації [2].

Стратегічні цілі конкретизуються через фінансові цілі та ключові показники, за якими здійснюється моніторинг результатів. Виявлені відхилення аналізуються з урахуванням їх причин і впливу на досягнення стратегічних цілей.

Результати аналізу використовуються для обґрунтування управлінських рішень та коригування окремих напрямів стратегії. Функціональний зв'язок контролінгу можна представити як певну послідовність (рис. 1).



Рис. 1. Послідовність реалізації вартісно-орієнтованого фінансового контролінгу в стратегічному управлінні

Джерело: сформовано на основі [2; 4]

Оцінювання результативності вартісно-орієнтованого фінансового контролінгу потребує системи показників, яка охоплює не лише фінансовий результат, а й ефективність використання капіталу, формування грошових потоків та створення вартості.

Поєднання показників за функціональними групами дає змогу пов'язати поточні результати діяльності з чинниками, що визначають довгострокову вартість підприємства. Систему ключових показників наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Система ключових показників вартісно-орієнтованого фінансового контролінгу

Показник	**Економічний зміст**	**Що оцінює**	**Управлінське рішення, яке підтримує**
Рентабельність власного капіталу (ROE)	Відношення чистого прибутку до власного капіталу	Доходність коштів власників	Оцінювання результативності використання власного капіталу
Рентабельність інвестованого капіталу (ROIC)	Відношення операційного результату після оподаткування до інвестованого капіталу	Доходність капіталу, вкладеного в операційну діяльність	Вибір інвестиційних проєктів і напрямів розподілу капіталу
Економічна додана вартість (EVA)	Різниця між операційним результатом після оподаткування та вартістю інвестованого капіталу	Створення або знищення економічної вартості	Оцінювання доцільності інвестицій та коригування управлінських рішень
Ринкова додана вартість (MVA)	Різниця між ринковою вартістю підприємства та вкладеним капіталом	Результат створення вартості з позиції ринкової оцінки	Оцінювання довгострокових результатів стратегічного управління
Середньозважена вартість капіталу (WACC)	Середня вартість власного та позикового капіталу з урахуванням їх частки	Вартість фінансування діяльності підприємства	Вибір структури капіталу та оцінювання інвестиційних рішень
Вільний грошовий потік (FCF)	Грошові кошти, доступні після фінансування операційної діяльності та необхідних інвестицій	Здатність підприємства генерувати кошти для розвитку та фінансування капіталу	Розподіл коштів між інвестиціями, погашенням боргу та іншими потребами
Рентабельність активів (ROA)	Відношення чистого прибутку до середньої вартості активів	Результативність використання активів	Оптимізація складу та використання активів
Динаміка вартості підприємства	Зміна вартості підприємства за визначений період	Довгостроковий результат реалізації стратегії	Коригування стратегічних цілей і пріоритетів розвитку

Джерело: сформовано на основі [1; 2; 4]

Система показників поєднує оцінювання поточної прибутковості, ефективності використання капіталу, вартості фінансування, грошових потоків і створення вартості [3]. Ключове значення для вартісно-орієнтованого контролінгу мають ROIC, WACC та EVA, оскільки їх зіставлення дає змогу визначити, чи забезпечує використання капіталу дохідність, достатню для

покриття його вартості. Доповнення цих показників FCF та динамікою вартості підприємства розширює оцінювання до довгострокових результатів стратегічного управління.

Вартісно-орієнтований фінансовий контролінг доцільно розглядати як механізм узгодження поточних фінансових результатів зі стратегічною метою створення вартості підприємства [5]. Для цього показники контролінгу доцільно розмежувати за їх функціональним призначенням. Показники результату характеризують уже досягнуті фінансові результати; показники створення вартості визначають, чи перевищує отриманий результат витрати на залучений капітал; показники факторів вартості характеризують чинники, від яких залежатимуть майбутні фінансові результати та вартість підприємства. На основі їх динаміки формуються управлінські рішення щодо розподілу капіталу, витрат, інвестицій, грошових потоків та напрямів розвитку.

Таке розмежування змінює функцію фінансового контролінгу: предметом оцінювання стає не лише досягнутий результат, а й механізми його формування та потенційний вплив на майбутню вартість підприємства [6]. Відповідно, система контролінгу поєднує оцінювання результатів, виявлення чинників їх зміни та визначення управлінських дій, необхідних для підтримання довгострокового зростання вартості.

Висновки. Вартісно-орієнтований фінансовий контролінг визначено як механізм узгодження стратегічних цілей підприємства з фінансовими результатами та управлінськими рішеннями. Систематизація ключових показників дала змогу розмежувати показники досягнутого результату, створення вартості та факторів її формування, що визначає їх різне управлінське призначення.

Показано, що використання показників у динаміці забезпечує оцінювання реалізації стратегії, виявлення відхилень і визначення напрямів коригування управлінських рішень. Обґрунтовано, що інтеграція вартісних показників у стратегічне управління пов’язує розподіл ресурсів та фінансові рішення з довгостроковою метою зростання вартості підприємства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Mavropulo O., Rapp M. S., Udoieva I. A. Value-based management control systems and the dynamics of working capital: Empirical evidence. Management Accounting Research. 2021. Vol. 52. Article 100740. DOI: https://doi.org/10.1016/j.mar.2021.100740.

2. Chen Y., Jin Z., Qin B. Economic Value Added in performance measurement: A simulation approach and empirical evidence. Accounting & Finance. 2023. Vol. 63, No. 1. P. 109–140. DOI: https://doi.org/10.1111/acfi.13053.

3. Wobst J., Tanikulova P., Lueg R. Value-based management: a review of its conceptualizations and a research agenda toward sustainable governance. Journal of Accounting Literature. 2025. Vol. 47, No. 1. P. 150–200. DOI: https://doi.org/10.1108/JAL-11-2022-0123.

4. Schölzel S., Sommer F. Value-based management sophistication, risk management, and shareholder value: evidence from credit ratings. Review of Managerial Science. 2026. DOI: https://doi.org/10.1007/s11846-026-00988-0

5. Лесик Ю. Методи оцінки вартості бізнесу в системі вартісно-орієнтованого управління підприємством. Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки. 2025. Т. 2, № 42. С. 90–97. DOI: https://doi.org/10.29038/2786-4618-2025-02-90-97

6. Терещенко О., Гернего І., Іванець І. Фінансовий контролінг та due diligence в інформаційно-аналітичному забезпеченні злиттів та поглинань. Фінанси України. 2024. № 4. С. 89–108. DOI: https://doi.org/10.33763/finukr2024.04.089

УДК 338.26:332.1

УДОСКОНАЛЕННЯ ДЕРЖАВНОГО РЕГУЛЮВАННЯ РЕСТРУКТУРИЗАЦІЇ РЕГІОНАЛЬНОГО СОЦІАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

Колмакова Олена Миколаївна,
кандидат економічних наук, доцент,
Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна
Перебийніс Володимир Борисович
PhD, член-кореспондент Міжнародної академії наук
педагогічного освіти, Заслужений діяч науки і техніки,
м. Лейден, Нідерланди
Пакуліна Ганна Сергіївна,
аспірант, Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, м. Харків, Україна

Анотація: Авторами науково обґрунтовані основні теоретичні положення раціонального державного регулювання реструктуризації соціального комплексу. Виявлені особливості й цільова спрямованість процесу державного регулювання реструктуризації соціального комплексу з урахуванням можливості розробки пакету управлінських заходів стратегічного й тактичного характеру, що забезпечують перехід до інноваційного розвитку системи охорони здоров'я, освіти, науки, культури. Обґрунтовані перспективні напрями державного регулювання реструктуризації соціального комплексу з урахуванням необхідності посилення регулюючого впливу державних нормативно-правових актів на процес надання населенню соціальних послуг за допомогою економічних, організаційних і фінансових заходів..

Ключові слова: Соціальний комплекс, реструктуризація, державне регулювання, організаційно-економічний механізм, управління, регіон.

Актуальність проведеного дослідження пояснюється необхідністю створення методологічних і методичних основ формування ефективного

механізму державного регулювання реструктуризації організацій соціального комплексу на основі здійснення економічних, фінансових, правових та інших заходів, методів, способів і дій на негативні економічні й соціальні тенденції з метою їх запобігання й усунення, а також рішення таких економічних, організаційних і соціальних завдань, як наукове обґрунтування суті та значення реструктуризації організацій соціального комплексу в умовах глобалізації бізнес-процесів і стратегічного курсу на досягнення в Україні європейського стандарту життя; встановлення напрямів оптимального державного регулювання реструктуризації організацій сфери освіти, охорони здоров'я, науки, культури; розробка методичних рішень організаційно-інформаційного забезпечення процесів реструктуризації в соціальному комплексі.

Проблеми державного регулювання соціального комплексу знайшли відображення в наукових працях багатьох провідних українських учених. Вагомий внесок у розроблення її окремих аспектів зробили В. М. Геєць [1], О. О. Євсєєва [2], В. І. Куценко [3], О. О. Топчій [4], В. П. Третяк [5] та ін. Однак аналіз наявних досліджень свідчить, що у більшості з них немає комплексного бачення концептуальної моделі раціонального державного регулювання реструктуризації соціального комплексу. Без цього неможливе обґрунтування адекватної до умов нашої держави стратегії сталого соціального розвитку [6, с. 365].

Мета проведеного дослідження**:**

– науково обґрунтувати основні теоретичні положення раціонального державного регулювання реструктуризації соціального комплексу, розкрити суть і значення процесів реструктуризації в соціальному комплексі;

– виявити особливості й цільову спрямованість процесу державного регулювання реструктуризації соціального комплексу з урахуванням можливості розробки пакету управлінських заходів стратегічного й тактичного характеру, що забезпечують перехід до інноваційного розвитку системи охорони здоров'я, освіти, науки, культури;

– розширити системні уявлення про елементні взаємодії складових

організаційно-економічного механізму державного регулювання процесів реструктуризації соціального комплексу;

– обґрунтувати перспективні напрями державного регулювання реструктуризації соціального комплексу з урахуванням необхідності посилення регулюючого впливу державних нормативно-правових актів на процес надання населенню соціальних послуг за допомогою економічних, організаційних і фінансових заходів.

Складна ситуація в українській економіці, обумовлена війною, потужною хвилею тривалої світової фінансової кризи, багато в чому обумовлена слабкою відповідністю структури більшості організацій соціальної сфери вимогам середовища, що вимагає адаптації соціального комплексу України до нових економічних умов з урахуванням історичних традицій, особливостей культури, суспільної свідомості, психології та життєвого устрою українців [7, с. 349]. На думку авторів, ринок з неминучістю вимагає звернення до нових форм і методів виробництва і розподілу соціальних послуг, допускає економніший порядок витрачання державних коштів для забезпечення населення гарантованим обсягом соціальних послуг, раціоналізацію мережі установ соціального комплексу, часткову оплату послуг споживачами. Необхідність трансформації соціального комплексу пов'язана і з децентралізацією управління соціальною сферою, збільшенням ролі регіональних і місцевих органів влади в рішенні соціальних проблем, управлінні організаціями соціального комплексу, а також переходом до багатосуб'єктності управління відтворенням населення.

Нині розвиток економіки регіонів тісно пов'язаний з глобалізацією, яка веде до формування єдиного економічного простору і прискорення інноваційних процесів, в чому ключову роль грають розвиток ІКТ, глобальні мережі передачі і обробки інформації. Сьогодні економіки країн, регіонів і міст доцільно розглядати як спеціалізовані частини геоекономічної системи, а внутрішній простір (розміщення продуктивних сил і зонування території) – як частину єдиного економічного простору. Тому в умовах глобалізації на відміну від макроекономічних досліджень доцільно описувати територію в наближенні,

відмінному від наближення підприємства (мікроекономічний підхід) і держави (макроекономічний підхід), а саме в наближенні економічного простору (мезоекономічний підхід). У межах такого системного підходу регіон має властивості тимчасової залежності, просторової неоднорідності і самоорганізації. Такі гносеологічні особливості дослідження процесів розвитку соціального комплексу регіонів, які накладають ряд вимог і обмежень у використанні традиційних і нових методологічних підходів.

Обґрунтованість системного підходу в регіональних економічних дослідженнях обумовлена не лише системним характером самого об'єкту дослідження (соціального комплексу регіону), але і системним характером, а нерідко, суперечністю тих чинників і процесів, які впливають на стан і динамічність регіону. Представляється, що процеси модернізації, регіоналізації і глобалізації, що відбуваються в сучасній світовій економіці, мають проекцію на національному, регіональному і локальному (місцевому) рівнях. Враховуючи їх взаємозалежність і динамічність, можна стверджувати, що вони мають під собою діалектичну і синергетичну основи.

Реструктуризацію організацій соціальної сфери необхідно розглядати, головним чином, як один з основних інтегрованих інструментів антикризового управління з позицій прогнозування і профілактики банкрутства, а також з позицій відновлення платоспроможності, що вимагає зміни концепції реструктуризації вітчизняних організацій соціального комплексу, диверсифікації механізму структурної перебудови, посилення ролі передбачення в процесі реструктурування. Антикризову реструктуризацію ми визначаємо як радикальну перебудову механізму організаційного регулювання, передусім, управлінської, виробничої, маркетингової, фінансової та інших функціональних структур з метою створення сприятливих внутрішньоорганізаційних умов для виходу з кризи й подальшого розвитку організації.

Подолання кризи може бути успішним лише в тому випадку, якщо воно здійснюватиметься на базі ефективного державного регулювання і послідовних

антикризових стабілізаційних заходів. Слід зазначити, що нині абсолютні й відносні показники витрат державного бюджетів на фінансування соціальної сфери не відповідають ні нормативам, встановленим національним законодавством, ні міжнародним стандартам. Так, в Україні сукупні державні витрати на соціальні потреби за різними оцінками складали близько 15% ВВП, тоді як у європейських країнах аналогічні витрати складають близько 30% ВВП.

Стабілізація державного фінансування видів діяльності соціальної сфери нині є пріоритетним напрямом державної політики, яка дозволила б здолати значну частину тих проблем, з якими стикаються як організації соціального комплексу, так і населення, що користується його послугами. Система фінансування організацій соціального комплексу повинна забезпечувати економічну ефективність використання фінансових і матеріальних ресурсів соціального сектора, підвищення відповідальності органів управління охороною здоров'я, освітою, наукою, культурою, пасажирським транспортом, ЖКГ, туризмом, ресторанним господарством за раціональне використання фінансових коштів, соціальну справедливість за рахунок вирівнювання доступу громадян до отримання якісних соціальних послуг незалежно від місця їх проживання, забезпечення єдності державної та муніципальної систем охорони здоров'я, освіти, культури на основі єдиних підходів до формування, розподілу й використання фінансових коштів. У той же час важливо враховувати, що соціальний комплекс належить до класу систем самоуправління, тобто таких, яким властиві гнучкі механізми самоорганізації, саморегулювання соціальних стосунків і процесів. Саме ці механізми забезпечують цілісність системи, її функціонування, вдосконалення і розвиток. Контроль над цими чинниками й управлінська дія на них з метою досягнення очікуваних результатів вимагає розвитку корпоративних стосунків у соціальному комплексі, об'єднання й координації зусиль різних відомств і установ, неурядових, приватних організацій, використання регулюючих функцій з боку центральних і місцевих органів влади. У зв'язку з цим реструктуризація видів діяльності соціального

комплексу повинна розглядатися з позицій корпоративного підходу.

Еволюційно-інституціональний підхід до процесів реструктуризації в соціальному комплексі допускає мінімізацію «революційних» руйнувань і пошук шляхів компромісу між соціальними групами, що представляють старі й нові інститути. Для досягнення цих багато в чому суперечливих цілей потрібне проведення комплексної реструктуризації, що містить оперативну та стратегічну складові (рис. 1).

Подолання кризи може бути успішним лише в тому випадку, якщо воно здійснюватиметься на базі системної, комплексної, глибоко продуманої і критично вивіреної методології, оптимального поєднання рішучих соціально орієнтованих реформ, ефективного державного регулювання, послідовних антикризових стабілізаційних заходів та еволюційно-інституціонального підходу до перетворень, що допускає не революційну ломку, а еволюційну зміну саморегульованих соціально-економічних інститутів.

Здійснення процесів реструктуризації у сферах національного господарства України, в тому числі побудова й реалізація стратегії реструктуризації видів економічної діяльності соціальної сфери, вторинне по відношенню до розробки загальної стратегії на рівні макроекономіки, а вживані засоби для проведення таких реформ регламентуються рамками стратегії в цілому й обумовлені загальним інституціональним середовищем.

Слід зазначити, що існує розрив між спрямованістю структурних реформ у підсистемах видів економічної діяльності соціального комплексу й необхідністю подолання вантажу накопичених проблем, пов'язаних з ліквідацією «вузьких місць» (наявністю серйозних внутрішньогалузевих диспропорцій, низькою якістю окремих видів соціальних послуг, недостатнім рівнем розвитку технічного оснащення організацій охорони здоров'я, освіти, культури й тому подібне). Процеси реструктуризації в соціальному комплексі мають бути націлені не лише на здійснення структурних перетворень у частині організації й управління відповідними видами економічної діяльності, але й на створення в процесі реструктуризації умов і механізмів підтримки їх

потенціалу, розвитку на новій інноваційній, технічній і технологічній основі.

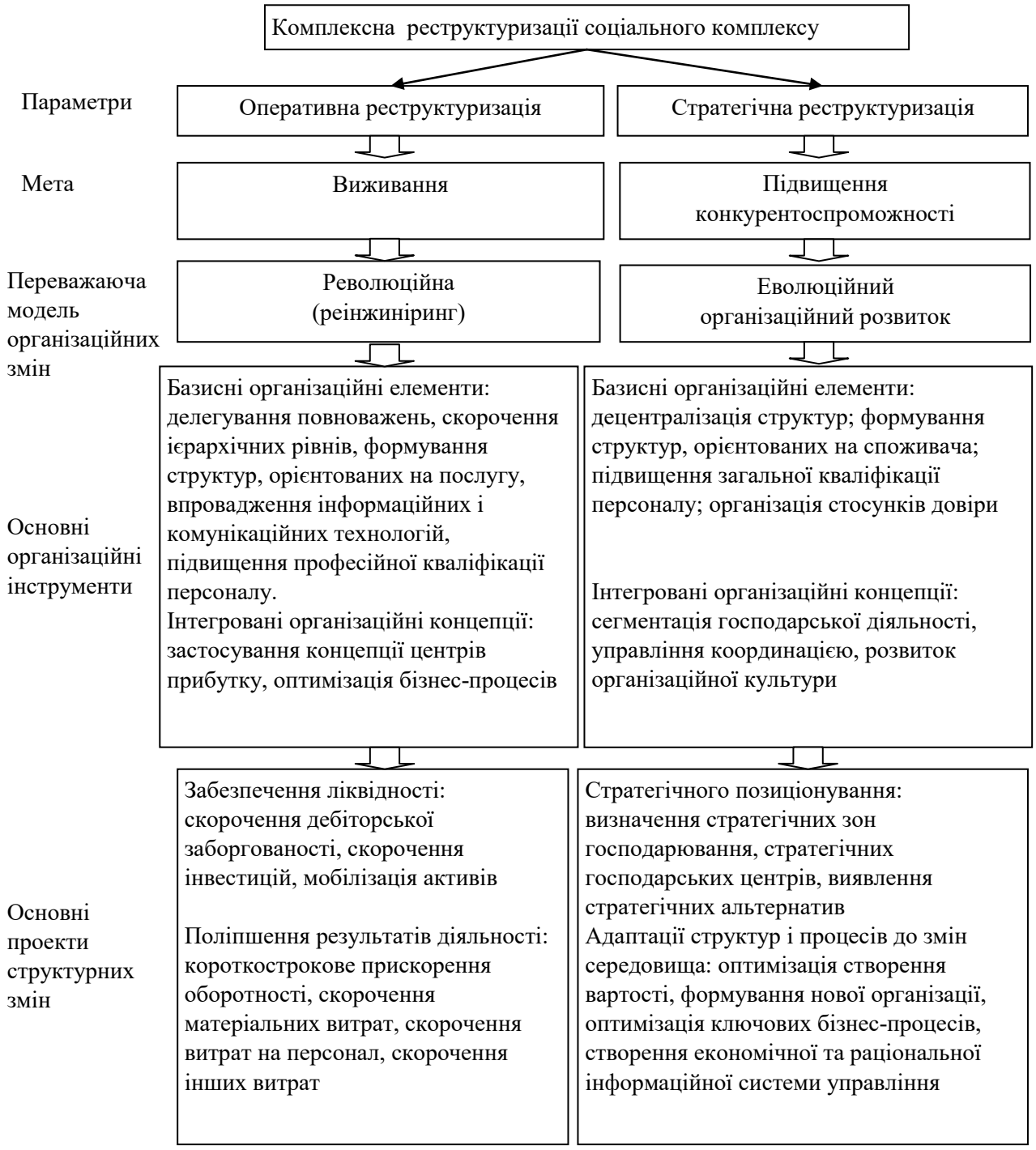


Рис. 1. Схема комплексної реструктуризації соціального комплексу

Для вироблення успішної стратегії реструктуризації видається важливим вирішення питань про роль і функції держави в розвитку соціального комплексу в нових умовах, про масштаб участі держави в рішенні соціальних проблем, про правильне співвідношення державних і приватних видів діяльності в соціальній сфері регіонів. Україна, диверсифікуючи форми своєї

участі в соціальному відтворенні населення, повинна зберегти значну й довгострокову роль у соціальній сфері. Водночас цілі державної участі, її масштаби й методи повинні мінятися в інтересах подолання негативних сторін і наслідків державного патерналізму.

Роль органів державного управління в розвитку й діяльності соціального комплексу, передусім, полягає в тому, щоб створити відповідний правовий, економічний і соціальний клімат для розвитку соціально значимих видів послуг і підтримки вже існуючих. До основних методів державного регулювання реструктуризації підприємств соціального комплексу слід віднести: законодавче регулювання реструктуризації виробництва та споживання соціальних послуг, трудових стосунків; податкове регулювання; реструктуризацію виробництва послуг, що є громадськими благами, через створення державних або муніципальних підприємств, акціонерних товариств з часткою державного капіталу; субсидування виробників (повне або часткове) або непряма підтримка виробників (надання приміщень, регулювання орендної плати, консультування, інформаційна підтримка, організація підвищення кваліфікації персоналу, організація фінансування за рахунок надання кредитів або гарантій бюджету при отриманні кредиту в банку тощо); субсидування споживачів соціальних послуг (пряме, через різні соціальні виплати, або непряме, через регулювання цін); організація процесу контролю й оперативного регулювання процесів реструктуризації в соціальному комплексі (визначення складу й функцій контролюючих організацій, чітке законодавче оформлення їх прав і обов'язків).

При цьому застосування того чи іншого методу регулювання або їх поєднання значною мірою залежить від такого показника керованості процесів реструктуризації в соціальному комплексі, як рівень управління (національний, республіканський, місцевий, муніципальний). Вирішальною умовою подолання соціальних і політичних бар'єрів реструктуризації є вихід на якісно інший рівень координації політики органів державної влади по горизонталі, передусім, органів охорони здоров'я, освіти, науки, культури, соціального захисту й

фінансів, і по вертикалі, забезпечення її комплексності й послідовності. При цьому необхідно чіткіше визначити зобов'язання держави з надання безкоштовних соціальних послуг, встановити обсяги медичної допомоги, соціального забезпечення, освіти не лише в цілому у країні й регіонах України, але й визначити конкретний склад, обсяги соціальних послуг і соціального забезпечення, безкоштовне надання яких держава гарантує громадянам у певних випадках.

Це мають бути соціальні стандарти, визначені в кожному напрямі, і надання соціальних послуг, що відбивають не бажаний рівень, а економічно можливий для держави при реальних розмірах фінансування соціальної сфери.

Висновки та перспективи подальших наукових розробок в даному напрямі наступні. Здійснення комплексу заходів з регулювання процесів реструктуризації в соціальному комплексі, які безпосередньо сприяють реалізації цілей установ освіти, охорони здоров'я, культури, науки, повинне, на наш погляд, враховувати як загальні напрями координації процесу надання соціальних послуг, так і особливості видів економічної діяльності. До загальних напрямів державного регулювання реструктуризації організацій соціального комплексу слід віднести вдосконалення нормативно-правового забезпечення процесів реструктуризації в соціальному комплексі; вдосконалення системи фінансування установ соціального комплексу; формування ефективної податкової політики організацій соціальної сфери; організацію бюджетування в установах соціального комплексу; створення якісно нової державної системи планування перепідготовки й підвищення кваліфікації фахівців соціального сектора; регулювання інформаційного забезпечення процесів реструктуризації в соціальному комплексі.

Реалізація цих заходів дозволить оптимізувати зміст мережі організацій соціального комплексу й раціоналізувати розподіл засобів між організаціями з метою підвищення ефективності діяльності кожної установи, вибираючи ефективніші з економічної та соціальної точок зору варіанти надання соціальних послуг.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Геєць В. М. Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку: [монографія] / В. М. Геєць. – К.: Інститут економіки та прогнозування, Фенікс, 2003. – 1008 с.

2. Євсєєва О. О. Стратегічні напрями сталого соціального розвитку України / О. О. Євсєєва // Економічний простір: зб. наук. пр. – Дніпропетровськ: ПДАБА, 2012. – № 57.– С. 122–135.

3. Куценко В. І. Соціальна сфера: реальність і контури майбутнього (питання теорії і практики): [монографія] / В. І. Куценко; РВПС України НАН України. – Ніжин: Аспект-Поліграф, 2008. – 818 с.

4. Топчій О.О. Розвиток соціального комплексу регіону в умовах інтеграційних процесів (на прикладі Харківщини) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.05 / О.О. Топчій / Рада по вивченню продуктивних сил України НАН України. – Київ, 2009. – 19 с.

5. Третяк В. П. Управління розвитком соціальної інфраструктури України в умовах глобалізації: [монографія] / В. П. Третяк. – Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна 2014. – 317 с.

6. Pakulina H. S. (2026). State management of the social complex as a factor of Ukraine's positive image in the modern world. *Proceedings of the 9th International scientific and practical conference "Innovation and development in world science", Zurich, Switzerland, June 23-24, 2026.* Zurich, MDPC Publishing. MDPC Publishing. Zurich, Switzerland. 2026. Pp. 360–367.

7. Pakulina H. S. (2026). Innovative orientation of managing the development of the social complex in the context of modernization of the national economy. *Proceedings of the 11th International scientific and practical conference "Science, technology and global challenges", June 25-27, 2026*. Tokyo, CPN Publishing Group, 2026. Pp. 347–356.

УДК 658.155:339.17

ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ ПІДВИЩЕННЯ РЕНТАБЕЛЬНОСТІ ТОРГОВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Олійник Лариса Володимирівна
к. е. н., доцент
Войтович Каріна Владиславівна
здобувачка другого рівня вищої освіти
Донецький національний університет імені Василя Стуса
м. Вінниця, Україна

Анотація: Проаналізовано зміну рентабельності торговельного підприємства в умовах збільшення активів і товарних запасів. На матеріалах ТОВ «ГРУТЕК» визначено розбіжності між динамікою валового та чистого прибутку за 2023–2025 роки. Обґрунтовано напрями вдосконалення планування закупівель, контролю витрат та організації платежів. Розраховано цільовий приріст чистого прибутку й окреслено показники оцінювання управлінських результатів.

Ключові слова: Рентабельність, торговельне підприємство, чистий прибуток, товарні запаси, закупівлі, економічна ефективність, управління витратами.

Рентабельність торговельного підприємства залежить не лише від обсягів продажу, а й від собівартості товарів, витрат на організацію діяльності та ефективності використання оборотних коштів. Збільшення асортименту і товарних залишків дає змогу обслуговувати ширше коло замовлень, проте потребує додаткового фінансування. Тому оцінювання прибутковості доцільно поєднувати з аналізом структури активів і формування кінцевого фінансового результату. У науковій літературі факторний підхід до рентабельності передбачає встановлення внеску окремих економічних чинників у зміну результативного показника [1].

Цю проблему можна простежити на прикладі ТОВ

«ГРУТЕК» — підприємства, що реалізує запасні частини до транспортної та сільськогосподарської техніки. Специфіка такого бізнесу полягає в необхідності мати різноманітні комплектуючі для своєчасного виконання замовлень. Водночас кошти, витрачені на закупівлю товарів, повертаються лише після їх реалізації. Тому надмірне збільшення залишків може обмежувати можливості підприємства оплачувати поточні потреби і здійснювати нові закупівлі.

Основні економічні показники ТОВ «ГРУТЕК» за 2023–2025 роки наведено в табл. 1 [2–4].

Таблиця 1.

Динаміка основних показників діяльності ТОВ «ГРУТЕК»

Показник	2023	2024	2025
Чистий дохід, тис. грн	52 988,5	77 488,7	75 983,1
Чистий дохід, тис. грн	52 988,5	77 488,7	75 983,1
Валовий прибуток, тис. грн	6 268,04	7 427,70	8 996,80
Активи, тис. грн	29 058,8	55 192,2	72 245,9
Товарні запаси, тис. грн	25 219,1	46 433,4	62 057,9
Чиста рентабельність, %	7,03	3,66	3,40
Валова рентабельність, %	11,83	9,59	11,84

Джерело: розраховано авторами за фінансовою звітністю підприємства [2–4].

Наведені дані характеризують розбіжність між збільшенням ресурсів підприємства та динамікою його прибутку. У 2023–2025 роках вартість активів зросла майже у 2,5 раза, а товарних запасів — із 25,2 до 62,1 млн грн. Водночас чистий прибуток скоротився з 3,72 до 2,59 млн грн. Із кожних 100 грн чистого доходу підприємство отримувало 7,03 грн чистого прибутку у 2023 році та 3,40 грн у 2025 році. Отже, розширення ресурсної бази не супроводжувалося

відповідним зростанням кінцевого результату.

Особливо показовою є різна динаміка валового та чистого прибутку. Валовий прибуток зріс із 6 268,04 тис. грн у 2023 році до 8 996,80 тис. грн у 2025 році, тоді як чистий зменшився з 3 722,70 до 2 586,20 тис. грн. Різниця між ними збільшилася з 2 545,34 до 6 410,60 тис. грн, або на 3 865,26 тис. грн. Ця різниця відображає сукупний вплив інших доходів, витрат та оподаткування, а не окрему статтю витрат. Таким чином, підвищення прибутковості потребує уваги не тільки до закупівельної ціни та реалізації товарів, а й до всіх складових, що визначають чистий фінансовий результат.

З огляду на ці тенденції основними напрямами вдосконалення діяльності ТОВ «ГРУТЕК» є обґрунтування обсягів закупівель, контроль витрат і планування розрахунків із контрагентами. Перші два напрями пов’язані з ефективністю використання ресурсів і формуванням прибутку; третій спрямований на підтримання своєчасності платежів та ліквідності.

Планування закупівель доцільно будувати на зіставленні складських залишків, фактичних продажів, підтверджених замовлень покупців і строків постачання. Для товарів зі стабільним попитом необхідно підтримувати достатній запас, а повторні закупівлі позицій із повільним рухом переглядати з урахуванням їхньої комерційної ролі. Такий порядок допоможе обмежувати необґрунтоване накопичення товарів і спрямовувати оборотні кошти на асортимент, що забезпечує реалізацію.

Масштаб впливу управління запасами можна оцінити розрахунково. За їхньої вартості 62 057,9 тис. грн на кінець 2025 року умовне зменшення залишків на 3% становило б 1 861,7 тис. грн. Йдеться про можливе зменшення вкладень у товарні запаси, а не про приріст прибутку чи гарантоване надходження коштів. Економічний зміст заходу полягає в зменшенні потреби у фінансуванні товарних залишків за умови збереження необхідного асортименту.

Управління витратами слід починати зі встановлення причин збільшення різниці між валовим і чистим прибутком. Для цього необхідно порівнювати

адміністративні, збутові, фінансові та інші витрати за періодами, співвідносити їх із доходом і валовим прибутком. Далі можна оцінювати витрати на доставку, рекламне просування, підтримку інтернет-магазину та залучення зовнішніх виконавців: визначати їхнє призначення, результат і можливості оптимізації. Наприклад, перегляд умов доставки або договорів на обслуговування може знизити витрати на виконання замовлень. У такому разі очікуваним економічним результатом буде збільшення частини валового прибутку, що залишається після покриття інших витрат.

Кількісним орієнтиром для управління є підвищення чистої рентабельності продажів до 4,0% за незмінного чистого доходу 2025 року — 75 983,1 тис. грн. Для цього чистий прибуток має становити 3 039,3 тис. грн проти фактичних 2 586,2 тис. грн, тобто збільшитися на 453,1 тис. грн. Це цільове значення, яке може бути використане для оцінювання результатів роботи з витратами; воно не є розрахунком уже досягнутої економії. У разі зміни обсягу реалізації або податкових умов потрібне уточнення цільового розрахунку.

Планування розрахунків із контрагентами доповнює заходи щодо закупівель і витрат. На кінець 2025 року поточні зобов’язання ТОВ «ГРУТЕК» становили 58 511,7 тис. грн. Платіжний календар із датами очікуваних надходжень від покупців та виплат постачальникам дасть змогу заздалегідь виявляти періоди нестачі коштів і погоджувати черговість платежів. Безпосередній результат цього заходу — поліпшення платіжної дисципліни та управління ліквідністю, а не автоматичне збільшення прибутку.

Запропоновані заходи утворюють послідовність управлінських дій. Насамперед необхідно регулярно зіставляти продажі та складські залишки і з’ясувати динаміку основних статей витрат. На основі цих даних коригуються плани закупівель, умови обслуговування продажів та графік платежів. Після впровадження змін результат оцінюється за трьома групами показників: величиною й структурою запасів; чистим прибутком і рентабельністю продажів; своєчасністю розрахунків із контрагентами.

Очікувані наслідки мають різний економічний зміст. Удосконалення закупівель може зменшити потребу в оборотному капіталі; контроль витрат-сприяти збільшенню чистого прибутку; платіжний календар-поліпшити узгодженість грошових надходжень і виплат. Цільове підвищення рентабельності продажів із 3,40% до 4,00% вимагатиме додаткових 453,1 тис. грн чистого прибутку за незмінного доходу. Таким чином, показники результативності відокремлюють ефект від використання ресурсів, формування прибутку та управління платежами.

Отже, для ТОВ «ГРУТЕК» пріоритетом є підвищення результативності наявної ресурсної бази, а не механічне нарощування закупівель. Зіставлення попиту із закупівлями, перегляд структури витрат і планування платежів спрямовані на вирішення різних, але пов’язаних завдань підприємства. Їх послідовне виконання створює можливості для зменшення коштів, зосереджених у запасах, збільшення чистого прибутку та підтримання належної платоспроможності. Такий підхід узгоджується з необхідністю комплексної оцінки чинників рентабельності підприємства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кошельок Г. В., Міндова О. І., Чернишова Л. В. Факторний аналіз рентабельності виробництва торговельних підприємств. Економіка та суспільство. 2023. № 47. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-47-36.

2. ТОВ «ГРУТЕК». Фінансова звітність за 2023 рік: баланс та звіт про фінансові результати.

3. ТОВ «ГРУТЕК». Фінансова звітність за 2024 рік: баланс та звіт про фінансові результати.

4. ТОВ «ГРУТЕК». Фінансова звітність за 2025 рік: баланс та звіт про фінансові результати.

УДК 005.95/.96

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ HR-ПРАКТИК ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ У ЗЗСО

Проскура Оксана Іллівна
старший викладач кафедри управління
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
м. Київ, Україна
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-5980-929X
Сопіна Олена Миколаївна
здобувачка другого (магістерського) рівня вищої освіти
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
м. Київ, Україна
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0002-0640-3049

Анотація: Здійснено порівняльний аналіз трьох конфігурацій HR-практик професійного розвитку педагогів та обґрунтовано їх стратегічну інтеграцію. Розкрито роль професійної мотивації. Запропоновано шестикритеріальну матрицю зі спостережуваними індикаторами та чотириетапний HR-цикл управління людським капіталом ЗЗСО. Авторські інструменти потребують емпіричної апробації.

Ключові слова: HR-менеджмент, професійний розвиток, людський капітал, мотивація педагогів, HR-діагностика, організаційна спроможність, інтегрований HR-цикл.

Постановка проблеми. Професійний розвиток педагогічних працівників стає стратегічним завданням ЗЗСО в умовах зміни освітніх технологій, кадрових ризиків і необхідності підтримання якості освіти. Водночас підрахунок годин підвищення кваліфікації не дає відповіді на управлінське запитання: які нові можливості для досягнення цілей набуває школа завдяки розвитку педагогів? Професійний стандарт учителя визначає компетентнісні орієнтири [1], а Порядок підвищення кваліфікації — нормативну рамку реалізації відповідного права [2]. Однак результативність залежить від зв’язку

навчання з кадровими рішеннями та практикою колективу.

Мета дослідження – здійснити порівняльний аналіз конфігурацій HR-практик і обґрунтувати інструменти їх стратегічної інтеграції, діагностики та управлінського вдосконалення.

Матеріали та методи. Застосовано контент-аналіз законодавчих актів України, матеріалів Eurydice та OECD, опублікованих досліджень професійного розвитку вчителів, методи зіставлення, типологізації й концептуального моделювання. Одиницею аналізу виступає HR-практика та її функція, а не статистична сукупність шкіл. Власне анкетування й аудит закладів у межах цієї публікації не проводилися.

Результати та обговорення. Європейський огляд Eurydice показує зв'язок професійного розвитку з адаптацією, оцінюванням, кар'єрною траєкторією та благополуччям учителя [3]. Порівняння дозволило виокремити три конфігурації HR-практик: адміністративно-процедурну, індивідуально-розвиткову та колективно-організаційну. Вони можуть одночасно діяти в одній школі, але виконують різні функції: нормативне впорядкування, персоналізацію та поширення знань. Дослідження М. Кьорккьо та співавторів щодо професійних планів фінських учителів підтверджує значення організаційної підтримки індивідуального розвитку [4, с. 320–337]. М. Антінлуома, Л. Іломякі й А. Тоом на матеріалі фінських шкіл аналізують професійні спільноти, розподілене лідерство та співпрацю педагогів [5]. Переваги, інструменти й обмеження конфігурацій систематизовано (в табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння конфігурацій HR-практик професійного розвитку

Ознака	Адміністративно-процедурна	Індивідуально-розвиткова	Колективно-організаційна
Інструменти	План курсів, облік, звітність	План розвитку, співбесіди, портфоліо	PLC, наставництво, аналіз уроків
Перевага	Нормативна визначеність	Адресність професійного зростання	Обмін досвідом, спільні рішення

Ознака	Адміністративно-процедурна	Індивідуально-розвиткова	Колективно-організаційна
Ризик	Підміна результату обліком	Відрив особистих цілей від стратегії	Формальність і дефіцит часу
Внесок у спроможність	Кадрова передбачуваність	Поглиблення потрібних компетентностей	Поширення й закріплення практик

Порівняння засвідчує потребу четвертого, інтеграційного виміру-стратегічного управління людським капіталом школи. Йдеться не про ще один різновид курсів чи наставництва, а про механізм, який поєднує всі три конфігурації зі стратегічними пріоритетами, розподілом ролей, кадровими рішеннями та оцінюванням змін. Стратегічна цінність HR-практик визначається не кількістю проведених заходів, а здатністю перетворювати індивідуальні компетентності педагогів на колективну організаційну спроможність ЗЗСО досягати освітніх цілей.

Перехід до такого управління неможливий без мотиваційного механізму. Професійна автономія забезпечує усвідомлений вибір траєкторії розвитку; визнання конкретних результатів підтримує готовність переносити нові підходи в роботу; участь у прийнятті рішень формує залученість і спільну відповідальність. Мотивувальне середовище доповнює, але не замінює часових, організаційних і цифрових ресурсів. Рекомендації Education Endowment Foundation також наголошують на механізмах зміни практики — постановці цілей, зворотному зв’язку, повторенні та плануванні подальших дій [6].

За даними TALIS 2024, у середньому серед охоплених OECD освітніх систем лише 9 % учителів щонайменше щомісяця спостерігають заняття колег і надають їм зворотний зв’язок [7]. Цей показник не характеризує безпосередньо українські ЗЗСО, але ілюструє, чому системне командне навчання потребує управлінської підтримки, виділення часу й довіри.

Для прикладного порівняння запропоновано авторську діагностичну матрицю з шести критеріїв. На відміну від загальної декларації про наявність практики, кожному критерію відповідає спостережуваний індикатор та спосіб незалежного підтвердження (табл. 2).

Частки розраховуються від чітко визначеної релевантної групи працівників за однаковий період, а періодичність дій підтверджується документами та знеособленими свідченнями.

Таблиця 2

Робоча матриця діагностики результативності HR-практик

Критерій	Спостережуваний індикатор	Джерело перевірки
Стратегічна узгодженість	Частка індивідуальних цілей, пов'язаних із пріоритетами стратегії школи	Плани розвитку; стратегія
Компетентнісні потреби	Частка педагогів з актуальною діагностикою потреб і погодженими цілями	Карти потреб; знеособлені анкети
Адаптація й наставництво	Частка новоприйнятих педагогів, охоплених структурованою програмою	Програми; знеособлений облік
Командне навчання	Регулярність спільного аналізу уроків і зафіксованих колективних рішень	Плани зустрічей; протоколи
Зміни у практиці	Частка педагогів із задокументованим застосуванням нових підходів та відгуком	Портфоліо; розвиткові бесіди
Мотивація й доступність	Частка педагогів, які відзначають автономію, визнання, участь у рішеннях і реальний доступ до навчання	Анонімна анкета; управлінські рішення

Шкала кожного критерію передбачає рівні: 0 – підтверджень немає; 1 – поодинокі дії; 2 – регулярна практика; 3 – практика впливає на стратегічні кадрові рішення. Теоретичний діапазон суми становить 0-18 балів. Оцінка потребує зіставлення принаймні двох джерел: документів, анонімного опитування та/або управлінського інтерв'ю. Розбіжності між ними аналізуються, а не приховуються. Це інструмент виявлення управлінських розривів, не рейтингування педагогів чи шкіл; його змістова валідність, узгодженість оцінювачів і чутливість індикаторів ще потребують емпіричної апробації.

На основі порівняння запропоновано авторську модель інтегрованого HR-циклу ЗЗСО, що охоплює чотири взаємопов'язані етапи: 1) діагностику компетентнісних потреб – визначення дефіцитів і сильних сторін; 2) узгодження цілей розвитку зі стратегією школи — встановлення очікуваного організаційного результату; 3) індивідуальний і командний розвиток – добір

наставництва, навчальних спільнот, курсів та практичних завдань; 4) оцінювання змін у педагогічній практиці – аналіз застосування нового досвіду, зворотний зв'язок і коригування наступного циклу. Відповідальність за цикл розподіляється між керівництвом, наставниками й педагогами, без обов'язкового створення окремої HR-служби.

Реалізацію доцільно починати з пілотування матриці й одного HR-циклу протягом навчального періоду. Отримані індикатори слід інтерпретувати з урахуванням чисельності персоналу, навантаження, доступних ресурсів та умов роботи закладу. Відстеження управлінських рішень і практичних змін забезпечує обґрунтованіший зворотний зв'язок, ніж облік сертифікатів, але без спеціального дизайну дослідження не доводить причинного впливу HR-інструментів.

Висновки. Порівняльний аналіз показав, що адміністративна, індивідуальна й колективна конфігурації HR-практик набувають стратегічної цінності за умови їх інтеграції в управління людським капіталом школи. Запропонована матриця індикаторів і чотириетапний HR-цикл конкретизують перехід від обліку підвищення кваліфікації до розвитку організаційної спроможності ЗЗСО. Подальше дослідження має перевірити придатність критеріїв і показників в умовах реальної управлінської практики.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про затвердження професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти» : наказ Міністерства освіти і науки України від 29.08.2024 № 1225. URL: https://mon.gov.ua/news/informatsiine-povidomlennia (дата звернення: 26.10.2026).

2. Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників : постанова Кабінету Міністрів України від 21.08.2019 № 800 (зі змінами). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF (дата звернення: 26.10.2026).

3. European Commission/EACEA/Eurydice. Teachers in Europe: Careers,

Development and Well-being. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2021. URL: https://doi.org/10.2797/915152 (дата звернення: 26.10.2026).

4. Körkkö M., Kotilainen M.-R., Toljamo S., Turunen T. Developing teacher in-service education through a professional development plan: modelling the process. European Journal of Teacher Education. 2022. Vol. 45, No. 3. P. 320–337. DOI: https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1827393. (дата звернення: 26.10.2026).

5. Antinluoma M., Ilomäki L., Toom A. Practices of Professional Learning Communities. Frontiers in Education. 2021. Vol. 6. Article 617613. DOI: https://doi.org/10.3389/feduc.2021.617613. (дата звернення: 26.10.2026).

6. Education Endowment Foundation. Effective Professional Development: Guidance Report. London : Education Endowment Foundation, 2021. URL: https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/effective-professional-development/ (дата звернення: 26.10.2026).

7. OECD. Results from TALIS 2024: The State of Teaching. Paris : OECD Publishing, 2025. DOI: https://doi.org/10.1787/90df6235-en. (дата звернення: 26.10.2026).

УДК 336.6:631.1

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕХАНІЗМУ ФОРМУВАННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ ФІНАНСОВИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВ АГРАРНОГО СЕКТОРУ

Стороженко Оксана Олександрівна,
к.е.н., доцент
П'яскорська Юлія Андріївна,
студент
Національний університет біоресурсів і природокористування України
м. Київ, Україна

Анотація: У тезах досліджено особливості формування та використання фінансових ресурсів підприємств аграрного сектору економіки. Визначено основні джерела фінансового забезпечення їх діяльності, окреслено сучасні проблеми управління фінансовими ресурсами та обґрунтовано напрями вдосконалення механізму їх формування й ефективного використання в умовах економічної нестабільності та воєнного стану.

Ключові слова: Фінансові ресурси, підприємства аграрного сектору, фінансовий механізм, формування фінансових ресурсів, використання фінансових ресурсів, фінансове забезпечення, управління фінансовими ресурсами.

Стабільне функціонування підприємств аграрного сектору значною мірою залежить від достатності, доступності та ефективності використання фінансових ресурсів. Специфіка сільськогосподарського виробництва, сезонність надходження доходів, тривалість виробничого циклу, залежність від природно-кліматичних умов та значна потреба в оборотному капіталі зумовлюють необхідність формування дієвого механізму фінансового забезпечення діяльності підприємств. Водночас в умовах воєнного стану фінансові потреби аграрних підприємств істотно зростають через пошкодження виробничої інфраструктури, порушення логістичних ланцюгів, зростання

собівартості продукції та обмеженість доступу до кредитних ресурсів. За таких обставин особливого значення набуває пошук оптимального співвідношення власних і залучених джерел фінансування та забезпечення раціонального розподілу наявних фінансових ресурсів. Актуальність удосконалення механізму формування та використання фінансових ресурсів підприємств аграрного сектору зумовлена необхідністю підтримання їх фінансової стійкості, платоспроможності та інвестиційної активності. Ефективне управління фінансовими ресурсами має забезпечувати не лише поточні виробничі потреби, а й створювати фінансові передумови для модернізації, розширення виробництва, впровадження інновацій та відновлення підприємств. Тому дослідження джерел формування фінансових ресурсів, напрямів їх використання та можливостей удосконалення відповідного фінансового механізму є важливим завданням сучасного фінансового менеджменту підприємств АПК. У сучасних умовах важливою передумовою забезпечення фінансової стійкості підприємств аграрного сектору є формування раціональної структури джерел фінансових ресурсів та ефективне управління ними. Специфіка діяльності аграрних підприємств, що пов’язана із сезонністю виробництва, значною тривалістю операційного циклу, залежністю від природно-кліматичних факторів та необхідністю постійного фінансування виробничих витрат, зумовлює підвищені вимоги до організації фінансового забезпечення. В умовах воєнного стану зазначені проблеми набувають особливої актуальності через зростання виробничих і фінансових ризиків, пошкодження майна та інфраструктури, ускладнення логістики, підвищення вартості матеріально-технічних ресурсів і обмеження доступу до окремих джерел фінансування. За таких обставин ефективний механізм формування та використання фінансових ресурсів має бути спрямований не лише на забезпечення поточної діяльності, а й на підтримання платоспроможності, фінансової стійкості та можливості відновлення й подальшого розвитку підприємства.

Фінансові ресурси є матеріальною основою фінансової діяльності

підприємства, формують його фінансовий потенціал та забезпечують можливість здійснення виробничої, інвестиційної й іншої господарської діяльності. Вони є об’єктом обліку, аналізу, планування, розподілу та контролю, а їх використання має здійснюватися відповідно до стратегічних і поточних фінансових цілей підприємства. Для підприємств аграрного сектору раціональне використання фінансових ресурсів передбачає їх спрямування насамперед на забезпечення безперервності виробничого процесу, придбання насіння, добрив, засобів захисту рослин, пального, технічне забезпечення виробництва, оплату праці, виконання фінансових зобов’язань, а також фінансування інвестиційних та відновлювальних заходів. В умовах воєнної економіки особливого значення набуває формування фінансового резерву для оперативного реагування на непередбачені витрати та ризики.

У науковій літературі поняття «фінансові ресурси» трактується з різних позицій, що зумовлює наявність декількох підходів до визначення його економічної сутності. Узагальнення наукових підходів має важливе значення для формування дієвого механізму управління фінансовими ресурсами підприємств, оскільки ефективність їх діяльності значною мірою залежить від обґрунтованого вибору джерел фінансування, оптимізації структури капіталу та раціонального розподілу наявних коштів. Для аграрних підприємств це особливо актуально, оскільки недостатність фінансових ресурсів у необхідний момент може призвести до порушення технологічних строків виконання робіт, скорочення виробництва та погіршення фінансових результатів.

За визначенням Рамського А. Ю., фінансові ресурси являють собою сукупність грошових коштів, якими володіє підприємство на певну дату, сформованих за рахунок внутрішніх і зовнішніх джерел та призначених для забезпечення його господарської діяльності [1]. Такий підхід акцентує увагу передусім на фінансових ресурсах як сукупності грошових коштів, що перебувають у розпорядженні підприємства та можуть бути використані для виконання його поточних і перспективних завдань.

Інший підхід передбачає розгляд фінансових ресурсів як сукупності

джерел фінансового забезпечення діяльності підприємства. Так, Герман М. визначає фінансові ресурси як частину фінансових фондів підприємства, що формуються у процесі розподілу та перерозподілу створеної вартості, акумулюються за рахунок власних і залучених коштів та перебувають у розпорядженні суб'єкта господарювання для виконання фінансових зобов'язань, забезпечення розширеного відтворення та отримання прибутку від виробничо-господарської діяльності [2]. Такий підхід дає змогу розглядати фінансові ресурси не лише як наявні грошові кошти, а і як основу фінансового забезпечення процесів формування, розподілу та використання коштів підприємства.

Формування фінансових ресурсів підприємств аграрного сектору є складним та багатокомпонентним процесом, який передбачає мобілізацію коштів із різних джерел з метою забезпечення поточної господарської діяльності, виконання фінансових зобов'язань та реалізації стратегічних цілей розвитку. Залежно від характеру походження фінансові ресурси підприємства доцільно поділяти на власні, залучені та позикові. До власних джерел належать прибуток, амортизаційні відрахування, внески власників, додатковий та резервний капітал. Залучені та позикові ресурси формуються за рахунок банківських кредитів, кредиторської заборгованості, фінансової допомоги, інвестиційних коштів, грантів та інших фінансових інструментів.

Для підприємств аграрного сектору особливого значення набуває оптимальне співвідношення власних і залучених джерел фінансування. Надмірна орієнтація на власні кошти може обмежувати можливості розширення виробництва та оновлення матеріально-технічної бази, тоді як надмірне використання позикового капіталу підвищує фінансові ризики та витрати на обслуговування боргу. Тому завдання фінансового менеджменту полягає не лише у пошуку додаткових джерел фінансування, а й у визначенні найбільш прийнятної їх структури з урахуванням вартості залучення коштів, строків їх використання, рівня фінансового ризику та очікуваної економічної віддачі. Специфічною особливістю фінансування аграрного виробництва є

невідповідність у часі між моментом здійснення значної частини витрат та отриманням доходів від реалізації продукції. Придбання насіння, добрив, пального, засобів захисту рослин, кормів та інших ресурсів часто здійснюється задовго до отримання виручки від реалізації сільськогосподарської продукції. Це формує підвищену потребу підприємств у оборотному капіталі та обумовлює необхідність залучення додаткових фінансових ресурсів у певні періоди виробничого циклу. Відповідно, ефективний механізм фінансового забезпечення має враховувати сезонність діяльності та передбачати завчасне планування потреби в коштах. В умовах воєнного стану процес формування фінансових ресурсів підприємств АПК ускладнюється додатковими чинниками. Серед них — пошкодження або знищення виробничих активів, мінування земель, скорочення обсягів виробництва на окремих територіях, порушення логістичних маршрутів, зростання цін на паливо та матеріально-технічні ресурси, коливання цін на сільськогосподарську продукцію та підвищення загального рівня фінансових ризиків. За таких умов традиційних джерел фінансування може бути недостатньо для підтримання необхідного рівня фінансової стійкості, що зумовлює потребу в диверсифікації джерел фінансових ресурсів. Важливим напрямом фінансового забезпечення аграрних підприємств залишається банківське кредитування, зокрема в межах державних програм підтримки. Кредитні ресурси дають змогу фінансувати придбання техніки та обладнання, поповнення оборотного капіталу, проведення посівної та збиральної кампаній, будівництво й відновлення виробничих об’єктів. Водночас для підприємства принциповим є оцінювання не лише доступності кредиту, а й його реальної вартості, строку користування, графіка погашення та відповідності кредитного навантаження майбутнім грошовим потокам.

Додатковим джерелом фінансових ресурсів можуть виступати державна підтримка, грантове фінансування, міжнародні програми допомоги та інвестиційні ресурси. Для аграрних підприємств, які зазнали збитків унаслідок воєнних дій, такі джерела набувають особливого значення, оскільки дають можливість частково компенсувати втрати, відновити виробничий потенціал та

забезпечити подальше функціонування. Водночас ефективність їх використання залежить від здатності підприємства своєчасно визначати доступні можливості фінансування, відповідати встановленим вимогам та забезпечувати прозоре використання отриманих коштів.

Таким чином, сучасний механізм формування фінансових ресурсів підприємств аграрного сектору має ґрунтуватися на поєднанні різних джерел фінансування та враховувати не лише поточні потреби підприємства, а й перспективи його розвитку та відновлення. Диверсифікація джерел фінансових ресурсів, оптимізація структури капіталу, планування грошових потоків і своєчасне залучення доступних інструментів державної та міжнародної підтримки є важливими передумовами збереження фінансової стійкості аграрних підприємств у період воєнних викликів.

Ефективність використання фінансових ресурсів підприємств аграрного сектору доцільно оцінювати не лише за обсягом отриманого прибутку, а й за здатністю підприємства підтримувати платоспроможність, забезпечувати безперервність виробничого циклу, фінансувати інвестиції та протистояти зовнішнім ризикам. Значення аграрного сектору для економіки України залишається надзвичайно вагомим: у 2025 р. аграрний експорт становив близько 22,6 млрд. дол. США, або майже 56 % загального експорту країни. Водночас діяльність аграрних підприємств відбувається в умовах постійного воєнного ризику, що підвищує потребу в ліквідних фінансових ресурсах та формуванні резервів для оперативного реагування на непередбачені витрати [3]. Важливим інструментом підтримки фінансового забезпечення аграрних підприємств залишається державне кредитування. Зокрема, у межах програми «Доступні кредити 5-7-9 %» від початку 2026 р. бізнес уже залучив 126,7 млрд. грн., причому серед найбільших отримувачів — аграрний сектору, значна частина яких була спрямована на інвестиційні проєкти, переробку та діяльність у зонах високого воєнного ризику [4]. У 2026 р. умови програми для агровиробників було додатково адаптовано до виробничих потреб: скасовано обмеження щодо частки кредиту, яку можна спрямовувати на оборотний

капітал для сільськогосподарської діяльності, а ставку за такими кредитами встановлено на рівні 10 % річних [5].

З огляду на це, удосконалення механізму формування та використання фінансових ресурсів підприємств аграрного сектору має передбачати диверсифікацію джерел фінансування, підвищення ролі державних і міжнародних програм підтримки, удосконалення фінансового планування та управління грошовими потоками. Важливим є також створення внутрішніх фінансових резервів, оптимізація співвідношення власного і позикового капіталу та спрямування залучених ресурсів передусім на заходи, здатні забезпечити стабільність виробництва, відновлення пошкоджених активів, енергонезалежність і підвищення доданої вартості аграрної продукції. Такий підхід дасть змогу одночасно підтримувати поточну платоспроможність підприємств та формувати фінансову основу їх довгострокового розвитку.

Отже, фінансові ресурси є визначальним елементом забезпечення стабільного функціонування та розвитку підприємств аграрного сектору. Специфіка сільськогосподарського виробництва, сезонність, тривалий виробничий цикл і значна потреба в оборотному капіталі зумовлюють необхідність формування збалансованої структури джерел фінансування. В умовах воєнного стану вимоги до механізму формування та використання фінансових ресурсів посилюються внаслідок зростання виробничих і фінансових ризиків, пошкодження активів, порушення логістичних зв’язків та підвищення вартості ресурсів. Удосконалення механізму формування фінансових ресурсів підприємств АПК має передбачати диверсифікацію джерел фінансування, оптимізацію співвідношення власного і позикового капіталу, активніше використання інструментів державної та міжнародної підтримки, а також удосконалення фінансового планування. Водночас ефективність використання фінансових ресурсів доцільно забезпечувати шляхом раціонального управління оборотним капіталом і грошовими потоками, створення фінансових резервів, контролю за кредитним навантаженням та спрямування коштів на виробничі, інвестиційні й відновлювальні потреби з

найвищою очікуваною економічною віддачею. Таким чином, сучасний фінансовий механізм підприємств аграрного сектору має бути адаптивним, ризик-орієнтованим та спрямованим одночасно на забезпечення поточної платоспроможності й формування фінансової основи довгострокового розвитку. Поєднання внутрішніх фінансових можливостей підприємств із доступними кредитними, державними, грантовими та інвестиційними ресурсами створює передумови для збереження виробничого потенціалу аграрного сектору, його відновлення та підвищення фінансової стійкості в умовах воєнних викликів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Фінансові механізми та інструменти розвитку економіки в умовах геополітичних змін : монографія / В. М. Осипов, С. Г. Натрошвілі, А. Ю. Рамський та ін. ; за заг. ред. А. Ю. Рамського. Київ : Європейська Асоціація Економістів, 2023. 356 с.
2. Герман М., (2022). Управління фінансовими ресурсами на підприємстві. Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки. № 5 (310). С. 189-194.
3. Висоцький Т. Аграрний експорт України – ринок ЄС залишається ключовим, але географія поставок розширюється. Кабінет Міністрів України: офіційний сайт. 2026. 5 лют. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/taras-vysotskyi-ahrarnyi-eksport-ukrainy-rynok-ies-zalyshaietsia-kliuchovym-ale-heohrafiia-postavok-rozshyriuietsia (дата звернення: 08.10.2026).
4. Звіт Міністерства економіки: Від початку року бізнес залучив 126,7 млрд. грн. пільгових кредитів за програмою «5-7-9%» : Офіційний вебпортал / Міністерство економіки України. 2026. Жовтень. URL: me.gov.ua (дата звернення: 08.10.2026).
5. Уряд оптимізував умови програми «Доступні кредити 5-7-9%» для агровиробників : Офіційне повідомлення / Міністерство економіки України. 2026. 7 серпня. URL: https://www.me.gov.ua/ (дата звернення: 08.10.2026).

ФІНАНСОВО-БЮДЖЕТНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ

Чугунов Валерій Ігорович
науковий співробітник,
доктор філософії
Інститут демографії та досліджень якості життя
Національної академії наук України

Вступ. На сучасному етапі трансформацій економіки доцільним є застосування фінансово-бюджетних механізмів як одного з основних інструментів фінансового забезпечення територіальних громад, формування збалансованої бюджетної політики на рівні місцевого самоврядування. Фінансова спроможність територіальних громад і раціональний розподіл повноважень між органами місцевого самоврядування та державного управління забезпечують формування місцевого бюджету як дієвого інструменту економічного розвитку територій. Пріоритетним завданням системи фінансового забезпечення територіальних громад є створення бюджетної основи для економічного зростання та підвищення рівня добробуту громадян.

Метою роботи є розкриття сутності фінансово-бюджетних механізмів розвитку територій.

Матеріали та методи. У роботі застосовано сукупність методів і підходів, що дозволило забезпечити концептуальну єдність дослідження, у тому числі аналізу і синтезу, наукового абстрагування, системний та структурний, порівняльний та факторний методи дослідження.

Результати та обговорення. Бюджетна складова територіальних громад може розглядатися як динамічна система забезпечення соціально-економічних завдань, ефективність якої зростає за умови раціонального використання фінансово-економічного потенціалу територій. Важливою умовою ефективного використання бюджетних ресурсів територіальних громад є дієвість та прозорість фінансово-економічного управління, програмно-цільове планування бюджету, цифровізація фінансових процесів. Вагомого значення набуває

посилення ролі територіальних громад у бюджетному процесі, що підвищує бюджетну результативність та фінансовий контроль за використанням бюджетних коштів. Формування бюджетів місцевого самоврядування визначаються сукупністю чинників, серед яких важливе місце посідають рівень соціально-економічного розвитку, структура територіальних громад та особливості побудови фінансово-бюджетної системи держави. У структурі доходів місцевих бюджетів європейських держав вагоме значення мають власні фінансові ресурси, сформовані за рахунок місцевих податків і зборів, надходжень від використання комунального майна, грантових ресурсів. Збільшення обсягу повноважень місцевого самоуправління має супроводжуватися відповідним посиленням фінансової основи діяльності територіальних громад.

Побудова збалансованої системи фінансової підтримки громад і підвищення стандартів суспільних послуг потребують запровадження сучасних підходів до реалізації бюджетної політики та подальшого зміцнення фінансової основи місцевого самоврядування. Формування місцевих бюджетів є дієвим інструментом впливу на соціально-економічний розвиток територій. Необхідним є посилення фінансової бази розвитку територій, вдосконалення механізмів регулювання міжбюджетних відносин та впровадження ефективних методів стабілізації системи місцевих бюджетів. Водночас на сучасному етапі економічного розвитку особливо актуальним є поглиблення сутності фінансового забезпечення місцевого самоврядування як вагомої складової системи міжбюджетних відносин та вдосконалення механізмів формування бюджетів територій.

Особливе значення має встановлення взаємозв’язку між основними цілями розвитку територій та пріоритетами економічного розвитку держави, подальший розвиток програмно-цільового методу планування бюджетів, упорядкування бюджетних програм та показників результативності, вдосконалення механізмів взаємодії учасників бюджетного процесу, що забезпечує системний підхід до розвитку територіальних громад і ефективне

управління місцевими фінансами. Це сприяє вдосконаленню бюджетної політики на місцевому рівні та ефективному використанню бюджетних коштів на основі середньострокового бюджетного прогнозування. Соціальна згуртованість територіальних громад є потужним інструментом економічної стабільності та дієвого відновлення економіки країни. Достатньо високий рівень довіри, участь громадян у прийнятті рішень, підтримка вразливих груп та прозорість влади створюють середовище, у якому територіальні громади здатні адаптуватися до викликів, ефективно використовувати фінансові ресурси та зберігати єдність.

Досвід зарубіжних країн показує, що соціальна згуртованість разом з інфраструктурними, економічними інвестиціями може надати дієвий суспільний результат, країни з достатньо високим рівнем довіри та соціального капіталу мають більш стабільний економічний розвиток та кращі показники залучення інвестицій. Фінансова спроможність територіальних громад є вагомим показником сталого розвитку місцевого самоврядування. Бюджетна децентралізація значно розширила доходну базу територіальних громад, передавши їм частку податку на доходи фізичних осіб, податку на майно, єдиного податку, екологічних зборів, що створило умови для підвищення рівня фінансової спроможності місцевого самоврядування. Проте в умовах воєнного стану більшість територіальних громад залежать від державної підтримки, отримання базової дотації для покриття бюджетних видатків. З метою реалізації середньострокових планів пріоритетних публічних інвестицій територіальних громад, що мають на меті розвиток регіонів, відповідають пріоритетам, цілям, завданням та заходам, визначеним

Державною стратегією регіонального розвитку та Планом заходів з її реалізації, відповідними регіональними стратегіями розвитку і стратегіями розвитку територіальних громад та планами заходів з їх реалізації у проекті державного бюджету на наступний рік передбачено кошти державного фонду регіонального розвитку для спрямовування на реалізацію відповідних публічних інвестиційних проектів. Для подальшої реалізації проектів,

розпочатих у поточному році з впровадження заходів із забезпечення сталого теплопостачання, централізованого водопостачання та водовідведення, розвитку розподіленої генерації електричної та теплової енергії, інженерно-технічного захисту об'єктів критичної інфраструктури територіальних громад у проекті державного бюджету на наступний рік передбачено видатки на реалізацію Комплексних планів стійкості областей, районів, міст. Інституційне середовище, у межах якого використовуються фінансово-бюджетні механізми, перебуває у стані трансформації під впливом соціально-економічних процесів і має адаптуватися до важливих потреб розвитку територій.

Пріоритетним завданням є формування сприятливих передумов для зміцнення доходів територіальних громад, підвищення результативності діяльності місцевого самоврядування, посилення дієвості фінансово-бюджетних механізмів, що сприятиме прискоренню суспільно-економічних перетворень. Фінансове забезпечення місцевого самоврядування є одним із вагомих інструментів соціально-економічного розвитку територій. Важливим є посилення зацікавленості територіальних громад до збільшення власних бюджетних доходів, що має сприяти підвищенню добробуту та якості життя громадян. Вагоме значення мають основні підходи, що спрямовані на підвищення ефективності фінансово-бюджетних механізмів соціально-економічного розвитку територій.

З позиції фінансової науки партисипативне бюджетування виступає механізмом, який поєднує бюджетний процес і демократичне врядування, забезпечуючи баланс між ефективністю витрат і суспільними пріоритетами, позитивним в цьому процесі є підвищення довіри до органів місцевого самоврядування, залучення широких верств населення до управління територіальною громадою, реалізація проєктів, що відповідають реальним потребам мешканців.

Партисипативне бюджетування територіальних громад є інноваційним механізмом, який оптимізує розподіл бюджетних коштів та формує активне

громадянське суспільство, його впровадження сприяє розвитку довіри між владою та населенням, підвищує якість місцевих послуг і забезпечує сталість соціально-економічного розвитку територій.

Фінансова спроможність місцевих бюджетів забезпечує стійкий розвиток територій, що сприяє реалізації фінансово-економічної політики в умовах воєнного стану. Для підвищення ефективності фінансового забезпечення доцільно стимулювати зацікавленість територіальних органів у збільшенні власних надходжень та чітко розмежовувати бюджетні повноваження та відповідальність за принципом субсидіарності.

Фінансове забезпечення місцевого самоврядування відіграє вагому роль у соціально-економічному розвитку територій. Фінансові ресурси органів місцевого самоврядування виступають джерелом економічного зростання та якісного задоволення потреб громад, слугують інструментом структурної перебудови економіки територій.

Висновки. Вагомим є забезпечення залучення територіальних громад до бюджетного процесу, посилення системи внутрішнього контролю та аудиту результативності використання видатків відповідних бюджетів. Фінансове забезпечення територіальних громад країни формується через складний баланс: децентралізація доходів, насамперед податок з доходів фізичних осіб, централізовані трансферти. зокрема базові та додаткові дотації, адаптивні управлінські фінансово-економічні рішення в умовах воєнного стану. Для забезпечення економічного розвитку територіальних громад вагомим є удосконалення механізмів фінансового вирівнювання, реверсних дотацій, посилення фінансової прозорості, інституційної бюджетно-податкової спроможності. Доцільним є подальше узгодження обсягів власних фінансових ресурсів із видатковими повноваженнями місцевого самоврядування.

Фінансова спроможність територіальних громад і раціональний розподіл повноважень між місцевим самоврядуванням та органами державного управління забезпечують формування місцевого бюджету як дієвого інструменту економічного розвитку територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Чугунов І. Я. Бюджетна стратегія суспільного розвитку. К.: Київ.нац.торг.-екон.ун-т, 2021. 532 с.

2. Chugunov I., Pasichnyi M., Nepytaliuk A. Financial policy for human capital development. Scientia fructuosa. 2025. №6. P.134–153.

3. Chugunov, I., Radionov, Yu., Liubchak, I. Financial resielence of Ukraine under martial law. Scientia fructuosa. 2025. №4. P.4-19.

LEGAL SCIENCES

UDC 347.44

THE LEGAL INSTITUTION OF ASSURANCES AS TO CIRCUMSTANCES IN THE CIVIL LAW OF UKRAINE: PROBLEMS OF ADAPTING THE CONCEPT OF REPRESENTATIONS & WARRANTIES

Pustovit Illia Viktorovych
Higher Education Student
Kyiv University of Law of the National Academy of Sciences of Ukraine
Kyiv, Ukraine

Abstract: The article examines the legal nature of assurances as to circumstances, enshrined in Article 650-1 of the Civil Code of Ukraine (hereinafter, the "CCU"), as an instrument borrowed from the contractual practice of the common law (representations & warranties). Assurances are compared with the invalidation of a legal transaction on the ground of fraud (Article 230 of the CCU). The problematic issues in applying the provision are considered: the form of fault of the person who gave the assurance, the significance of the counterparty's knowledge and of the due diligence conducted, and the relationship between losses and the contractual penalty (neustoika) (Article 551 of the CCU). The approach of the Supreme Court to the principle of good faith and to the doctrine of the prohibition of inconsistent conduct (venire contra factum proprium) is analysed.

Keywords: Assurances as to circumstances, Article 650-1 of the CCU, representations & warranties, M&A, compensation for losses, contractual penalty, good faith, venire contra factum proprium, case law.

1. Introduction and Relevance of the Study

Attracting foreign investment and increasingly complex corporate transactions require effective mechanisms for allocating risk between the parties. For a long time,

national civil law lacked special instruments that would protect a buyer (investor) against latent defects or false information about the subject matter of the transaction.

In the event of misrepresentation, the classical model offered a single means of protection: the invalidation of the legal transaction [1, Art. 230]. However, the invalidity of the transaction and restitution often run counter to the interests of a buyer who wishes to keep the business or property and seeks from the counterparty only compensation for the losses caused by the discrepancy.

The situation changed after the Law of Ukraine "On Stimulating the Development of the Digital Economy in Ukraine" of 15 July 2021 No. 1667-IX [2] introduced into the CCU Article 650-1, "Assurances Regarding the Contract" [1, Art. 650-1]. This provision is regarded as an attempt to reproduce in national law the construct of representations and warranties known to the contractual practice of the common law.

The purpose of the study is to clarify the legal nature of assurances as to circumstances, their place among the means of protecting the rights of participants in civil commerce, and the problems of applying Article 650-1 of the CCU, as well as to analyse the approaches of the Supreme Court that may be used in resolving the relevant disputes.

2. From Article 230 to Article 650-1 of the CCU: A Shift in the Approach to Protecting a Party to a Contract

To assess the practical value of assurances, it is worth comparing them with the traditional remedy: the invalidation of a legal transaction as entered into under the influence of fraud (Article 230 of the CCU).

For business, this remedy has two significant limitations. First, fraud presupposes intentional conduct on the part of the counterparty [1, Art. 230]; therefore, the claimant must prove that the seller knowingly concealed or distorted a particular fact, which is extremely difficult to do in court. Second, the principal consequence is the invalidity of the legal transaction and two-way restitution. A buyer who has already invested funds and effort in developing the acquired business is, as a rule, not interested in returning it to the seller.

Article 650-1 of the CCU builds protection differently. It does not tie the consequences to the invalidity or termination of the contract. The parties may agree on a list of assurances as to circumstances that are relevant to the conclusion, performance or termination of the contract [1, Art. 650-1, Part 1], and a party that has given false assurances is obliged to compensate the party that relied on them for the losses [1, Art. 650-1, Part 2]. The contract remains in force, the buyer remains the owner of the asset, and the buyer's interest is secured by monetary compensation. This approach accords with the idea of preserving the contractual relationship (favor contractus) and with the principle of freedom of contract: the parties themselves determine which assurances they give and how material they are, and they may also modify the statutory model of liability, since the provision applies unless the contract provides otherwise.

3. Problems of Applying Article 650-1 of the CCU and Case Law

Despite its obvious advantages, the application of Article 650-1 of the CCU raises a number of questions that require answers at the level of both legal doctrine and case law.

3.1. Fault of the Person Who Gave the Assurance

In the common law, assurances (warranties) have the character of a guarantee: if the information turns out to be untrue, liability arises irrespective of whether the party knew of it. The Ukrainian legislator chose a different model. Under Part 2 of Article 650-1 of the CCU, liability is borne by a party that gave false assurances intentionally or negligently [1, Art. 650-1, Part 2], which is consistent with the general principle of fault as the basis of civil liability [1, Art. 614]. For M&A practice this is significant: a seller may be unaware of a fact concealed, for example, by a hired director, or of an error in an audit report, and the question then arises whether the seller will be released from liability. At the same time, both Part 2 of Article 650-1 and Part 1 of Article 614 of the CCU permit departure from this rule by contract. Therefore, a sensible solution is to stipulate expressly in the contract liability for false assurances irrespective of fault. How consistently courts will recognise such a construct remains to be seen in practice.

3.2. Relationship with the Due Diligence Procedure

The law protects the party that "relied" on the assurances [1, Art. 650-1, Part 2]. This raises the question: can a buyer that has conducted a legal or financial review (due diligence) and had the opportunity to discover the discrepancy be considered to have relied on the assurances? In English law practice, the buyer's knowledge may affect the possibility of recovering damages for breach of warranty. Ukrainian legislation provides no direct answer; therefore, in order to avoid disputes, it is advisable to stipulate in the contract that the conduct of due diligence and the buyer's knowledge do not release the seller from liability for the assurances it has given.

3.3. Losses, the Contractual Penalty and the Risk of Its Reduction by the Court (Article 551 of the CCU)

Part 2 of Article 650-1 of the CCU expressly provides only for compensation for losses [1, Art. 650-1, Part 2]. For the buyer, this means having to prove their amount, which in cases involving the valuation of a business can be difficult. Therefore, the parties usually additionally stipulate in the contract a contractual penalty (neustoika, that is, a sum of money or other property that the debtor is obliged to transfer to the creditor upon breach of an obligation) for false assurances; for contracts involving residents of Diia City (a special legal regime for the IT industry), the corresponding liability measures are expressly provided for by the special provisions of Law No. 1667-IX [2]. However, a penalty stipulated under the general rules of the CCU may be reduced by the court if it significantly exceeds the amount of losses and there are other circumstances of material importance (Part 3 of Article 551 of the CCU) [1, Art. 551]. This creates a risk of the devaluation of penalty clauses in M&A contracts and, accordingly, the amount of the penalty should be justified when drafting them.

3.4. Case Law on Related Doctrines

Case law directly concerning Article 650-1 of the CCU is only beginning to take shape; therefore, the approach of the Supreme Court to the principles on which the legal institution of assurances is based is instructive. The resolution of the Joint

Chamber of the Civil Cassation Court within the Supreme Court of 10 April 2019 in case No. 390/34/17 [3] sets out a legal conclusion on the application of the principle of good faith (Article 3 of the CCU) and the doctrine of venire contra factum proprium, that is, the prohibition of inconsistent conduct. The conduct of a party that is inconsistent with its prior statements or conduct is deemed to be in bad faith if the other party reasonably relied on them and acted to its own detriment. This logic is close to the essence of assurances: a party that has assured its counterparty of the existence of certain circumstances should not subsequently invoke their absence. At the same time, the doctrine is a general tool and does not replace the special provision of Article 650-1 of the CCU.

4. Conclusions

1. The introduction of Article 650-1 into the CCU is a step towards bringing contractual practice closer to M&A standards and makes it possible to keep the contract in force (favor contractus) where inaccurate information has been provided.

2. Unlike the invalidation of a legal transaction under Article 230 of the CCU, assurances do not require proof of intent, since liability also arises for negligence, and allow the buyer to retain the property and obtain compensation for losses instead of restitution.

3. The statutory model is based on fault (intent or negligence), but Part 2 of Article 650-1 of the CCU permits departure from it by contract. Therefore, it is advisable for contracts to define expressly the grounds of liability, the significance of the buyer's knowledge and the amount of the contractual penalty, taking into account the possibility of its reduction by the court.

4. In developing case law on Article 650-1 of the CCU, courts may rely on the principle of good faith and the doctrine of venire contra factum proprium as formulated by the Supreme Court.

Declaration of Generative AI and AI-Assisted Technologies in the Writing Process: During the preparation of this work, the author used generative AI tools to improve language clarity, academic tone and style, to translate the text and to check

its legal wording. Following the use of these tools, the author thoroughly reviewed, revised and verified all text, analysis and references. The conceptual framework, the legal analysis of Article 650-1 of the CCU, the examination of judicial doctrines and the final conclusions are the author's original work, and the author assumes full responsibility for the content of the publication.

REFERENCES

1. Civil Code of Ukraine: Law of Ukraine of 16 January 2003 No. 435-IV. Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy [Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine]. 2003. Nos. 40–44. Art. 356 (in Ukrainian).

2. On Stimulating the Development of the Digital Economy in Ukraine: Law of Ukraine of 15 July 2021 No. 1667-IX (in Ukrainian).

3. Resolution of the Joint Chamber of the Civil Cassation Court within the Supreme Court of 10 April 2019 in case No. 390/34/17. Unified State Register of Court Decisions (in Ukrainian).

УДК 343.37:339.543

ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ПРОТИДІЇ КОРУПЦІЇ В МИТНИХ ОРГАНАХ ТА ШЛЯХИ ЙОГО АДАПТАЦІЇ В УКРАЇНІ

Делечук Андрій Валерійович
аспірант
Навчально-науковий інститут права та безпеки
ім. князя Володимира Великого
ПрАТ «ВНЗ «Міжрегіональна академія управління персоналом»

Анотація. У статті досліджено зарубіжний досвід протидії корупційній злочинності у митній сфері та обґрунтовано можливості його адаптації в Україні. Розглянуто міжнародні стандарти доброчесності Всесвітньої митної організації (Переглянута Арубська декларація), інституційні механізми Європейського Союзу (розмежування повноважень OLAF та EPPO), а також практичний досвід Естонії (цифровізація й електронний аудиторський слід), Польщі (консолідація KAS та сервіси PUESC) і Німеччини (процедурна визначеність і принцип подвійного контролю). Запропоновано комплекс пріоритетних напрямів удосконалення національного митного адміністрування, що охоплює цифровізацію, посилення внутрішнього контролю, вдосконалення кадрової політики, розвиток постмитного аудиту та міжвідомчу взаємодію.

Ключові слова: Митні органи, корупційна злочинність, протидія корупції, зарубіжний досвід, митне адміністрування, Всесвітня митна організація (ВМО), європейські стандарти, цифровізація, електронний аудиторський слід, постмитний контроль, кримінальний кодекс.

Вивчення зарубіжного досвіду протидії корупційній злочинності у митній сфері є важливим напрямом кримінологічного та порівняльно-правового дослідження, оскільки дає змогу визначити закономірності функціонування антикорупційних механізмів, виявити інституційні передумови їх результативності та обґрунтувати можливості використання відповідних практик у національній системі митного адміністрування. Особливе значення

таке дослідження має для України, яка здійснює реформування митних органів, удосконалює механізми державного контролю та адаптує законодавство до правових стандартів Європейського Союзу [1; 2]. Специфіка корупційної злочинності у митній сфері зумовлена поєднанням публічно-владних повноважень, значних фінансових потоків, транскордонного переміщення товарів і необхідності прийняття посадовими особами рішень, які безпосередньо впливають на економічні інтереси суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності. За таких умов корупційні ризики можуть виникати під час визначення митної вартості товарів, перевірки їх походження, класифікації за українською класифікацією товарів зовнішньоекономічної діяльності, застосування митних режимів, проведення митного огляду та здійснення контролю за дотриманням митного законодавства [1; 2]. Водночас корупцію в митній сфері не можна зводити виключно до одержання неправомірної вигоди окремими службовими особами. Її прояви можуть бути пов'язані з неформальними домовленостями між представниками митних органів та суб'єктами господарювання, використанням посередників, маніпулюванням інформацією, вибірковим застосуванням контрольних процедур і створенням необґрунтованих переваг для певних учасників зовнішньоекономічної діяльності. Тому дослідження зарубіжного досвіду має охоплювати як кримінально-правові засоби реагування на вже вчинені правопорушення, так і превентивні механізми, спрямовані на усунення умов, що сприяють їх виникненню [1; 3].

Методологічно доцільно розмежовувати три взаємопов'язані рівні зарубіжного досвіду: міжнародний (стандарти доброчесності митних адміністрацій та рекомендації міжнародних організацій); наднаціональний (правові й інституційні механізми Європейського Союзу щодо захисту його фінансових інтересів і протидії шахрайству); національний (організацію митної служби, кадрову політику, внутрішній контроль і цифровізацію процедур в окремих державах) [1; 2; 4; 5]. Такий підхід дає змогу уникнути механічного зіставлення правових норм різних країн і зосередитися на функціональному

призначенні відповідних інструментів.

Ключовим міжнародним орієнтиром у сфері забезпечення доброчесності митних органів є Переглянута Арубська декларація Всесвітньої митної організації (ВМО). Її значення полягає у формуванні комплексного підходу до запобігання корупції, за якого відповідні заходи не обмежуються посиленням кримінальної відповідальності, а охоплюють організацію митного адміністрування, кадрову політику, прозорість процедур і взаємодію з приватним сектором [1]. Декларація визначає десять ключових чинників: лідерство та відданість керівництва, нормативно-правове регулювання, прозорість, автоматизацію, реформування й модернізацію, аудит і розслідування, кодекс поведінки, управління персоналом, організаційну культуру та взаємовідносини з приватним сектором [1; 2]. Наукова цінність цього підходу полягає в тому, що корупційні ризики розглядаються як результат взаємодії індивідуальних, організаційних і процедурних чинників. Практична реалізація стандартів ВМО охоплює три ключові напрями: Нормативна визначеність митних процедур: чим зрозумілішими є правила декларування, митного контролю, коригування митної вартості та оскарження рішень, тим менше можливостей залишається для використання процедурної невизначеності з метою одержання неправомірної вигоди [1; 6]. Автоматизація митних функцій: скорочення можливостей неналежного використання службової дискреції, безпосередніх контактів між працівниками митниці й клієнтами та фізичного обігу коштів [1; 3]. Проте якщо посадова особа може без обґрунтування змінювати результати автоматизованого аналізу ризиків, корупція переміщується з фізичного середовища до цифрового. Внутрішній аудит та розслідування: аналіз повторюваних відхилень у митному оформленні, концентрації рішень у конкретних посадових осіб, систематичних скасувань результатів автоматизованого контролю та необґрунтованих розбіжностей у практиці застосування митних процедур [1; 2].

Методологічне значення Переглянутої Арубської декларації ВМО. Декларація слугує базою для вимірювання доброчесності за допомогою чітких

індикаторів: частота виявлених порушень, тривалість процедур, частка автоматизованих операцій, кількість рішень, переглянутих за результатами аудиту, та результативність реагування на повідомлення про правопорушення [1; 2].

Європейський Союз сформував багаторівневу систему протидії митному шахрайству, яка поєднує спільні митні правила, національні механізми контролю, адміністративну взаємодію та спеціалізовані інституції. Правовою основою функціонування митного союзу є Митний кодекс Союзу, затверджений Регламентом (ЄС) № 952/2013 [6]. Для України цей досвід важливий через необхідність адаптації митного законодавства до європейських правил і протидії схемам, які використовують транскордонний характер торгівлі. У цій системі фундаментальне значення має розмежування компетенцій між Європейським бюро з питань боротьби з шахрайством (OLAF) та Європейською прокуратурою (EPPO): OLAF (European Anti-Fraud Office): здійснює адміністративні розслідування, пов'язані з шахрайством, що завдає шкоди фінансовим інтересам ЄС, та сприяє співпраці з національними органами [4]. EPPO (European Public Prosecutor's Office): є незалежним органом прокуратури ЄС, уповноваженим здійснювати кримінальне розслідування та притягнення до відповідальності за правопорушення проти фінансових інтересів Союзу відповідно до Регламенту (ЄС) 2017/1939 [5]. Таким чином, OLAF і EPPO не є взаємозамінними інституціями. Перша відіграє роль у адміністративному розслідуванні, аналітичній роботі та координації, тоді як друга здійснює кримінальне переслідування й підтримує обвинувачення у суді [4; 5]. Такий розподіл демонструє значення спеціалізації та чіткого розмежування адміністративних і кримінально-процесуальних механізмів.

Досвід Естонії становить інтерес з погляду системної цифровізації державного управління, розвитку електронних послуг і скорочення адміністративних процедур, які потребують безпосереднього контакту з посадовими особами [1; 3]. Електронне подання документів, автоматизована перевірка даних та електронне документування зменшують простір для

неформальних домовленостей. Антикорупційний потенціал цифровізації в Естонії полягає у формуванні електронного аудиторського сліду. Забезпечується наскрізна фіксація того, хто, коли й на якій підставі переглядав інформацію, змінював дані, коригував результати автоматизованого аналізу або приймав рішення, що відхиляється від стандартного алгоритму. Автоматизація функціонує на основі принципів кібербезпеки, розподілу повноважень та регулярного незалежного аудиту [1; 3].

У 2017 році в Польщі було реалізовано реформу щодо об'єднання митних та податкових функцій у межах Національної касової адміністрації – Krajowa Administracja Skarbowa (KAS). Консолідація органів дозволила досягти комплексного аналізу ризиків шляхом зіставлення митних даних, податкових зобов'язань та фінансових потоків підприємств [8]. Важливим елементом виступає Портал електронних послуг податкової та митної адміністрації PUESC, який стандартизував процедури та усунув особисті контакти під час оформлення [8].

Німецька модель базується на суворій процедурній визначеності компетенції, розмежуванні функцій та застосуванні Four-eyes principle (принципу подвійного контролю/погодження) щодо найменш прозорих та ризикових управлінських рішень [1; 6]. Додатково застосовується планова ротація персоналу на ризикових ділянках для розриву стійких неформальних зв'язків.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика зарубіжних підходів до запобігання корупції у митній сфері

Країна / рівень	Основний напрям	Антикорупційний потенціал	Обмеження та можливості адаптації в Україні
ВМО	Стандарти доброчесності	Системне охоплення нормативних, кадрових та технологічних чинників [1; 2]	Рекомендаційний характер; основа для внутрішнього оцінювання
ЄС, OLAF	Адміністративні розслідування,	Виявлення складних транскордонних схем та аналітика [4]	Покращення міжвідомчого обміну інформацією та аналітики
ЄС, ЕРРО	Кримінальне переслідування	Поєднання розслідування та обвинувачення у фінансових злочинах [5]	Вивчення взаємодії адміністративних та кримінальних органів

Естонія	Суцільна цифровізація	Скорочення контактів, електронний аудиторський слід [1; 3]	Ризик кібервтручань; адаптація журналювання дій та контролю ручних правок.
Польща	Консолідація (KAS, PUESC)	Узгодження митно-податкових даних, електронний сервіс [8]	Ризик надмірної концентрації; покращення міжвідомчої взаємодії
Німеччина	Процедурна визначеність	Зменшення дискреції, Four-eyes principle, ротація [1; 6]	Ризик уповільнення оформлення; вибірковий подвійний контроль ризиків.

Джерело: складено автором

На основі здійсненого аналізу виокремлено ключові напрями адаптації міжнародних інструментів у національну систему протидії корупції в митній сфері: Цифрова митниця та АСУР: обов'язкове журналювання змін митних даних, законодавче регламентування підстав і рівнів погодження ручного втручання в результати автоматизованого аналізу ризиків, регулярний аудит алгоритмів доступу [1; 3]. Внутрішній контроль і розмежування повноважень: позбавлення однієї посадової особи можливості одноосібно ініціювати, проводити та затверджувати ризикові операції (коригування вартості, зміна класифікації) [1; 2]. Кадрова політика та доброчесність: нормативно визначена перевірка доброчесності, прозорий конкурсний добір, управління конфліктами інтересів та функціональний захист викривачів [1; 2]. Постмитний контроль та АЕО: зміщення фокусу з суцільного огляду на кордоні на ризик-орієнтований постмитний аудит і розвиток інституту Авторизованого економічного оператора [3; 6]. Міжвідомча та міжнародна співпраця: належний захищений обмін даними між митницею, податковою та антикорупційними органами (НАБУ, БЕБ, ДБР) [2; 4].

Висновки. Проведений порівняльно-правовий аналіз засвідчив, що ефективна протидія корупційній злочинності у митній сфері потребує комплексного підходу, який поєднує міжнародні стандарти доброчесності, цифровізацію митних процедур, прозору кадрову політику, ризик-орієнтований контроль і дієві механізми внутрішнього аудиту. Досвід Європейського Союзу, Естонії, Польщі та Німеччини демонструє важливість автоматизації управлінських процесів, документування службових рішень, розмежування повноважень і забезпечення незалежності антикорупційних механізмів.

Пріоритетними напрямами вдосконалення митного адміністрування в Україні визначено розширення цифрових інструментів із забезпеченням належного аудиту дій посадових осіб та алгоритмів управління ризиками, удосконалення кадрових процедур і механізмів запобігання конфлікту інтересів, розвиток постмитного аудиту та інституту авторизованого економічного оператора, а також посилення міжвідомчого й міжнародного обміну інформацією. Реалізація цих заходів має супроводжуватися системним оцінюванням їх результативності та дотриманням правових гарантій.

Адаптація зарубіжного досвіду до національних умов повинна передбачати не механічне запозичення окремих інструментів, а їх узгоджене впровадження з урахуванням особливостей української митної системи. Такий підхід створює передумови для зменшення корупційних ризиків, підвищення прозорості митних процедур і зміцнення довіри суб'єктів зовнішньоекономічної діяльності до державних інституцій.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. World Customs Organization. Revised Arusha Declaration Concerning Good Governance and Integrity in Customs. URL: https://www.wcoomd.org/en/topics/integrity/instrument-and-tools/revised-arusha-declaration-implementation-resources-center.aspx

2. World Customs Organization. Integrity Development Guide. 2021. URL: https://www.wcoomd.org/-/media/wco/public/global/pdf/topics/integrity/instruments-and-tools/integrity_guide.pdf

3. World Customs Organization. Release and Clearance of Goods. URL: https://www.wcoomd.org/en/topics/wco-implementing-the-wto-atf/atf/release-and-clearance-of-goods.aspx

4. European Commission. European Anti-Fraud Office (OLAF): Investigations. URL: https://anti-fraud.ec.europa.eu/investigations_en

5. Council Regulation (EU) 2017/1939 of 12 October 2017 implementing enhanced cooperation on the establishment of the European Public Prosecutor's

Office (‘the EPPO’). URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2017/1939/oj/eng

6. Regulation (EU) No 952/2013 of the European Parliament and of the Council of 9 October 2013 laying down the Union Customs Code. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/952/oj/eng

7. Кримінальний кодекс України: Закон України від 05.04.2001 № 2341-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2341-14#Text

8. National Revenue Administration of Poland. The «Tax and Customs Electronic Services Portal (PUESC)» Project. URL: https://www.gov.pl/web/national-revenue-administration/tax-and-customs-electronic-services-portal

УДК 342.951

ЗЛОВЖИВАННЯ МОНОПОЛЬНИМ (ДОМІНУЮЧИМ) СТАНОВИЩЕМ НА РИНКУ ПОСТАЧАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ: ОСОБЛИВОСТІ ДОКАЗУВАННЯ В УМОВАХ ТАРИФНОГО РЕГУЛЮВАННЯ

Дудик Інна Миколаївна
кандидат юридичних наук, доцент
ПВНЗ «Київський медичний університет»
Антимонопольний комітет України

Анотація: Розглянуто особливості доказування зловживання монопольним (домінуючим) становищем на ринку постачання теплової енергії. Розмежовано перегляд регульованого тарифу уповноваженим органом і перерахунок плати підприємством за спеціальним нормативним механізмом. Обґрунтовано необхідність встановлення конкретної бездіяльності, підстав для перерахунку та її наслідків для споживачів.

Ключові слова: Монопольне (домінуюче) становище, зловживання, бездіяльність, постачання теплової енергії, регульований ринок, інтереси споживачів, доказування.

Державне регулювання тарифів на теплову енергію та контроль за дотриманням законодавства про захист економічної конкуренції мають різні предмети. Тариф встановлює уповноважений орган, тоді як конкурентно-правовій оцінці підлягає поведінка суб’єкта господарювання, який займає монопольне (домінуюче) становище. Застосування підприємством затвердженого тарифу потребує розгляду разом з іншими правилами визначення плати, що діяли у досліджуваний період.

Метою дослідження є визначення підходу до доказування зловживання у формі бездіяльності щодо перерахунку плати споживачам. Основне питання полягає у встановленні того, чи мало підприємство передбачену законодавством можливість здійснити перерахунок без зміни регульованого

тарифу та які наслідки спричинило незастосування цього механізму.

За частиною першою статті 13 Закону України «Про захист економічної конкуренції» зловживання може полягати як у діях, так і в бездіяльності домінуючого суб'єкта, що призвели або можуть призвести, зокрема, до ущемлення інтересів споживачів, які були б неможливими за умов існування значної конкуренції [1, ст. 13]. Наведене формулювання є законодавчим критерієм кваліфікації. Воно не характеризує досліджуваний ринок як фактично конкурентний.

Монопольне (домінуюче) становище саме по собі не є порушенням. Встановлення такого становища й доказування зловживання ним становлять окремі завдання дослідження. Для висновку про порушення необхідно визначити конкретну поведінку підприємства та довести передбачені законом ознаки зловживання. Відсутність у споживачів альтернативного постачальника не замінює такого доказування.

У сфері теплопостачання потрібно також розмежовувати види господарської діяльності. Закон України «Про природні монополії» відносить транспортування теплової енергії до сфер діяльності суб'єктів природних монополій, а постачання теплової енергії — до суміжних ринків [2, ст. 5, 6]. Становище підприємства на ринку постачання встановлюється в конкретних товарних, територіальних і часових межах з урахуванням мереж, через які надається послуга, та фактичних можливостей отримання її від інших суб'єктів.

Регульований характер тарифу визначає порядок його перегляду. Відповідно до Закону України «Про теплопостачання» встановлення тарифів здійснюють НКРЕКП та органи місцевого самоврядування у межах визначених законом повноважень [3, ст. 20]. Підприємство розраховує тариф, готує обґрунтування та подає документи уповноваженому органу за відповідною процедурою. Рішення про встановлення або зміну тарифу приймає цей орган, а не саме підприємство. Зокрема, механізм формування та коригування тарифів передбачений Порядком, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України № 869 [4].

Перерахунок плати має іншу правову природу. Якщо спеціальне регулювання передбачає зміну розміру нарахувань за визначеною формулою, підприємство застосовує цей механізм у встановлених межах. При цьому воно не встановлює нового тарифу й не перебирає повноваження органу тарифного регулювання. Отже, звернення щодо перегляду тарифу та здійснення передбаченого нормативним актом перерахунку плати є різними юридично значущими діями.

Прикладом такого спеціального регулювання є раніше передбачений постановою Кабінету Міністрів України № 1082 механізм врахування зниження ціни природного газу під час визначення нарахувань споживачам [5]. Він передбачав застосування коефіцієнта перерахунку з урахуванням зміни газової складової за незмінних інших складових тарифу. Цей приклад розглядається стосовно правовідносин періоду дії відповідного регулювання та не означає існування універсального механізму перерахунку на будь-який період.

Узагальнена ситуація для аналізу полягає в тому, що домінуюче підприємство придбавало природний газ за ціною, нижчою від врахованої у структурі тарифу, однак не здійснювало передбаченого спеціальним регулюванням перерахунку. Предметом оцінки в такому випадку є незастосування механізму зменшення нарахувань. Питання про самостійну зміну підприємством затвердженого тарифу при цьому не постає.

Для доказування насамперед потрібно встановити застосовність відповідного механізму до підприємства, виду послуги, категорії споживачів і досліджуваного періоду. Далі необхідно перевірити настання визначених нормативним актом підстав для перерахунку. Порівняння ціни газу має здійснюватися за зіставними складовими та за тими розрахунковими періодами, які передбачав механізм. Загального посилання на здешевлення ресурсу для цього недостатньо.

Економічний розрахунок повинен відтворювати саме нормативно встановлений порядок перерахунку. Якщо він передбачав зміну газової складової за незмінних інших складових тарифу, довільне врахування

зростання інших витрат змінювало б зміст такого механізму. Тому пояснення підприємства щодо збитковості або збільшення окремих витрат слід перевіряти з урахуванням того, чи допускали відповідні правила їх врахування при перерахунку.

Наступним завданням є встановлення фактичної бездіяльності та її наслідків. Дослідженню підлягають документи про придбання газу, структура затвердженого тарифу, помісячні нарахування, внутрішні рішення підприємства та відомості про проведені перерахунки. На цій основі визначаються коло споживачів, період і розмір нездійсненого зменшення плати. Доводи підприємства щодо причин непроведення перерахунку мають отримати окрему оцінку. Правова оцінка повинна пояснювати, як незастосування доступного підприємству механізму призвело або могло призвести до ущемлення інтересів залежних від нього споживачів. Наявність затвердженого тарифу не спростовує можливості такого порушення, якщо спеціальними правилами був передбачений перерахунок без його зміни. Водночас сама відмінність між фактичними витратами й витратами у структурі тарифу не є достатнім доказом зловживання. У разі доведення порушення заходи реагування мають відповідати встановленій поведінці. Закон України «Про захист економічної конкуренції» передбачає прийняття рішень про припинення порушення, накладення штрафу та усунення його наслідків [1, ст. 48]. Зобов’язання здійснити належний перерахунок має бути пов’язане з доведеними обставинами й дозволяти перевірити фактичне виконання щодо відповідного кола споживачів.

Отже, доказування зловживання на ринку постачання теплової енергії потребує чіткого визначення меж повноважень підприємства та органу тарифного регулювання. Підприємство не змінює регульований тариф самостійно. Проте за наявності спеціального механізму перерахунку його бездіяльність щодо зменшення нарахувань може бути предметом конкурентно-правової оцінки. Висновок про порушення має ґрунтуватися на сукупності доказів зловживання, а не на самому факті монопольного становища.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про захист економічної конкуренції : Закон України від 11.01.2001 № 2210-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2210-14#Text.

2. Про природні монополії : Закон України від 20.04.2000 № 1682-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1682-14#Text.

3. Про теплопостачання : Закон України від 02.06.2005 № 2633-IV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2633-15#Text.

4. Про забезпечення єдиного підходу до формування тарифів на житлово-комунальні послуги : постанова Кабінету Міністрів України від 01.06.2011 № 869. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/869-2011-%D0%BF#Text.

5. Деякі питання нарахування (визначення) плати за теплову енергію та послуги з централізованого опалення, централізованого постачання гарячої води для споживачів у зв’язку із зміною ціни природного газу : постанова Кабінету Міністрів України від 24.12.2019 № 1082 (у редакції, що діяла у досліджуваний період). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1082-2019-%D0%BF/ed20191224#Text.

УДК 351.74:623.44

ВИКОНАННЯ НОРМАТИВІВ ТА СТРІЛЬБ В УМОВАХ ПСИХОЛОГІЧНОГО ТИСКУ (ІМІТАЦІЯ ВИБУХІВ, ДИМІВ, ЗВУКОВИЙ СУПРОВІД, ОБМЕЖЕННЯ ЧАСУ)

Карпенко Олександр Миколайович,
старший викладач кафедри вогневої підготовки
Дніпровський державний університет внутрішніх справ
ORCID: 0000-0001-8149-2323

Анотація: Досліджено, як Курс стрільб для поліцейських (наказ Національної поліції України від 13.01.2026 № 23_од) регламентує вправи, що виконуються під психологічним тиском. Виявлено, що пункт 8 розділу XV Курсу припускає такі умови тільки у вправах третьої категорії й лише на розсуд керівника стрільб; поняття тиску, перелік засобів та їх дозування в ньому відсутні, а під час спеціальної професійної підготовки користуватися ними не дозволяється. Спираючись на зарубіжні експерименти зі стрільбою в стані тривоги, а також на практику Європейського суду з прав людини, запропоновано модель поступового введення стресорів (обмеження часу, звуковий супровід, обмежена видимість, імітація вибухів), визначено межі безпеки та критерії оцінювання, які охоплюють влучання, час, а також правильність прийнятого рішення. До Курсу стрільб сформульовано пропозиції.

Ключові слова: Стрес-інокуляція, психологічний тиск, стресор, вогнева підготовка, Курс стрільб, поліцейські, застосування вогнепальної зброї.

У статті 46 Закону України «Про Національну поліцію» застосування вогнепальної зброї віднесено до найсуворіших заходів примусу, а за частиною другою зберігати її, носити й застосовувати поліцейський вправі тільки після відповідної спеціальної підготовки [14]. Зміст цієї підготовки закон не розкриває, його визначають підзаконні акти. У розділі VIII Положення про

організацію службової підготовки, затвердженого наказом МВС від 26.01.2016 № 50, вогнева підготовка охоплює, зокрема, швидку стрільбу за різних умов, тоді як пункт 2 розділу VII вказує на формування психологічної надійності та стійкості поліцейських ще й на практичних заняттях з тактичної, фізичної та вогневої підготовки [13].

Тирний залік мало нагадує ситуацію, у якій доводиться стріляти насправді. Стрілець на галереї заздалегідь знає дистанцію, відкриває вогонь за сигналом таймера і нічим не ризикує. Справжній інцидент настає раптово, супроводжується шумом, видно погано, а рішення про постріл доводиться ухвалювати ще до початку дії. У дослідженнях, де стрільбу в спокійному стані зіставляли зі стрільбою під тривогою, поліцейські влучали гірше й частіше відкривали вогонь без потреби [22; 23]. Підготовка, яка перевіряє лише точність за комфортних обставин, не дає уявлення про те, наскільки зважено стрілець вирішує, стріляти йому чи ні.

Курс стрільб для поліцейських (наказ Національної поліції України від 13.01.2026 № 23_од) містить норму, від якої можна відштовхуватися. Згідно з пунктом 8 розділу XV, щоб наблизити вправи до реальних подій, керівник стрільб може дозволити виконання вправ третьої категорії в нічний час, у протигазах, після фізичних навантажень і (або) під психологічним тиском [12]. Це єдине речення, і воно не розтлумачує, що саме вважати психологічним тиском, чим його створювати та в якій мірі. Пункт 6 розділу VI адресує вправи третьої категорії підрозділам поліції особливого призначення й поліцейським, що беруть участь в антитерористичних операціях та заходах воєнного стану; у спеціальній професійній підготовці ці вправи заборонено підпунктом 9 пункту 7 розділу V, а виняток становить кидання навчально-імітаційних гранат із запалами [12]. Суть проблеми в тому, що тренувати рішення й стрільбу під навантаженням потрібно, а нормативні можливості для цього вузькі й нечіткі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Українські автори згадують стрес у вогневій підготовці здебільшого принагідно. Д. Казначеєв і Ю. Волков пояснюють низькі результати курсантів острахом пострілу та оцінки за вправу,

а для моделювання ситуацій пропонують відтворювати зовнішні прояви екстремальної події: шум, дим, смугу перешкод [5, с. 639–640]. Ю. Великий зауважує, що 13 із 21 індивідуальної вправи, які курсанти виконували за Курсом стрільб, який діяв у 2019 році (62 %), були обмежені в часі, а поспіх у рухах шкодить прицілюванню [3, с. 316]. За В. Поливанюком і Д. Бодирєвим, тренажери справді викликають стресову реакцію, але здатні породжувати помилкове відчуття безпеки й не повністю відтворюють реальність [9, с. 35–36]. Д. Бодирєв з О. Намлинською бачать основу стресостійкості в сценарних заняттях на інтерактивному обладнанні, зокрема в тирі «Інгул» і тренажерах «СКАТТ» [2, с. 371–372], а Д. Бодирєв із Д. Казначеєвим радять більше тренувати точність стрільби за високого стресу [1, с. 188]. На думку М. Кривонос зі співавторами, залік за незмінним переліком вправ не дає об’єктивно оцінити, чи готовий стрілець діяти в стресі, тому ними запропоновано поняття вогневої компетентності, що містить стресостійкість [8, с. 149]. Є. Зеленський і В. Поливанюк, розбираючи наказ МВС № 334 за 2019 рік, доводять, що курсанти лише частково відпрацьовують третю категорію вправ із помповою рушницею [4, с. 134–136]. Нового Курсу ці праці ще не враховують, але обмеження для здобувачів освіти в підпункті 9 пункту 7 розділу V залишилося. Кількісних даних вітчизняні публікації не містять; їх надають закордонні експерименти й огляди [15–18; 22–25], на які спираємося нижче.

У вітчизняній літературі бракує відповідей на низку прикладних питань, і Курс стрільб 2026 року їх теж не закриває. Поняття психологічного тиску як умови виконання вправи відсутнє; не названо ні дозволених засобів його створення, ні меж безпеки, прийнятних для окремого засобу. Незрозуміло, в якому порядку й у яких дозах вводити стресори. Оцінювання під тиском зводиться до влучань і часу, а правильність рішення до критеріїв не входить. Ті, хто лише формує навичку, вправ третьої категорії не виконують, а вправи першої та другої категорій тиску не розкривають: у призначенні вправи 28 Додатку 4 згадано «активний психологічний вплив», проте в її умовах (шість

пострілів із трьох положень, на все 15 с) жодного впливу не описано [12].

Мета полягає в тому, щоб обґрунтувати модель ступеневого введення стресорів (обмеження часу, звуковий супровід, обмежена видимість, імітація вибухів) при виконанні нормативів і стрільб та запропонувати зміни до пункту 8 розділу XV Курсу стрільб щодо меж безпеки та оцінювання. Для цього проаналізовано нормативні акти й практику Європейського суду з прав людини, а також систематизовано відкриті емпіричні дослідження поведінки стрільців у стані тривоги.

Виклад основного матеріалу. У роботі 2012 року 36 поліцейських проходили відеотест зі швидкою появою підозрюваних: частина з них мала пістолет і «стріляла», решта була без зброї та «здавалася». Тривогу викликали пристроєм, що обстрілював учасників пластиковими кульками. Під його впливом поліцейські частіше помилково відкривали вогонь по тих, хто здавався, гірше влучали, тоді як напрям погляду не змінювався. Дослідники пояснили зміщення рішень очікуванням загрози, оскільки візуальна інформація залишалася тією самою [23]. В іншій роботі, де порівнювали досвідчених стрільців і початківців у зіткненні, небезпечному для життя, точність влучань становила 74,6 % у перших і 53,8 % у других. Коли «нападник» замість пістолета діставав телефон, по ньому відкривали вогонь 61,5 % початківців і 18,5 % досвідчених. У 84 % спроб початківці, готуючись стріляти, різко зсували погляд на власну зброю, а в половині випадків у мить пострілу на нападника не дивилися [25]. Як випливає з огляду G. Anderson із колегами, сильний стрес неминуче погіршує моторні навички, проте науково обґрунтоване тренування може послабити цей ефект [15].

Стрес по-різному позначається на точності, швидкості й рішенні, тому оцінювати ці показники слід окремо. Окремо слід сказати про вимір самого стресу. У дослідженні за участі 19 новобранців поліції, які діяли в реалістичних сценаріях проти безпечного манекена і проти суперника, що фізично загрожував, учасники відзначили вищу тривогу та більше розумових зусиль у «важкому» сценарії, однак фізіологічні реакції в обох варіантах були схожими,

а точність суттєво не впала [18]. Серед 44 тактичних поліцейських і 57 патрульних рівень кортизолу виявився надто неспецифічним, щоб за ним прогнозувати помилки в застосуванні смертельної сили [16]. Гучна чи ефектна обстановка тиск сама не забезпечує, а біохімічно виміряти його в звичайному тирі не вийде. Зручніше покладатися на самооцінку напруги й на спостереження керівника стрільб, як-от Nieuwenhuys і Oudejans, які застосовували візуально-аналогову шкалу тривоги та рахували пульс [22].

У цій самій праці продемонстровано користь тренування в умовах тривоги. Експеримент охопив 27 поліцейських. Експериментальна група стріляла по суперникові, який стріляв у відповідь маркувальними патронами, спорядженими кольоровим милом, а контрольна працювала з манекеном. Усього було чотири заняття по годині, раз на тиждень. Після цього точність експериментальної групи під тривогою більше не знижувалася, а в контрольній залишалася вразливою; ефект зберігся і через чотири місяці [22]. До огляду ввійшло 23 дослідження, відібрані з 5396; він засвідчує, що у стрес-сценаріях тривога знижує точність, а тренування в стресі здатне відшкодувати цей ефект, хоча й ненадовго [24].

Не кожен вид навантаження годиться на кожному етапі. Anderson із колегами описують послідовність так: новачки спершу без сильного стресу опановують основні рухові навички, далі поступово додаються складніші елементи, а після досягнення високого рівня виконання тренування охоплює більш різні ситуації, які посилюють реакцію на стрес [15]. Ті самі автори наводять дані, за якими відеосценарії поліпшували результати під високим стресом менше, ніж підготовка на живих сценаріях [15]. Фізіологічне збудження в 63 поліцейських спричинила віртуальна дорожньо-транспортна пригода, особливо в менш досвідчених [17]. Тому стресор слід вводити після того, як навичка сформована, спочатку по одному, потім у поєднанні.

Частково нормативне підґрунтя вже є. Пункт 1 розділу VI будує послідовність вправ за принципом «від простого до складного». За пунктом 11 цього розділу нормативи спершу відпрацьовують повільно, лише потім

збільшуючи швидкість, а на будь-якому етапі, згідно з пунктом 2, можна використовувати мультимедійні засоби, які імітують різні стрілецькі ситуації [12]. Взірець регулювання дає і пункт 9 розділу XV: керівник стрільб змінює мішеневі обстановки на основі методичної розробки, яку затверджує керівник органу поліції [12]. На цій логіці будується й підхід до психологічного тиску: чотири стресори вводяться у визначеній послідовності.

Починати доцільно з обмеження часу, оскільки Курс його вже формалізує. За пунктом 4 розділу XVI після команди «Час!» чи сигналу таймера кожен постріл знижує результат на одне влучання, а за пунктом 13 розділу VI перевищення часу в нормативі дає оцінку «2» [12]. Нестача часу моделює контакт, який триває лічені секунди. Нинішні вправи, як правило, передбачають одну мішень, тож рішення стріляти відоме заздалегідь. Експерименти Nieuwenhuys зі співавторами показали, що під тривогою поліцейські швидше відповідали на дії озброєного суперника, проте частіше помилялися щодо тих, хто здається [23]. Тому час варто поєднувати з вибором: мішеней має бути дві чи більше, і загрозу становить не кожна. Умови такої вправи фіксує методична розробка, а вогонь по мішені без загрози можна в ній прирівняти до порушення умов вправи, за що пункт 3 розділу XVI вже передбачає оцінку «2» [12]. Сигнали показу цілей, як вимагає пункт 6 розділу V, мають бути для стрільця нечутними й невидимими [12]. Швидкість обмежена фізіологічно: Ю. Великий спостерігає, що поспіх у рухах погіршує прицільний постріл [3, с. 316].

Другий ступінь утворює звуковий супровід, який імітує шум події, тобто крики, сирени й чужу стрілянину, що заглушують команди. Курсанти бояться звуку пострілу [5, с. 639], а відео зі звуком, яке підсилює напругу, віднесено до способів моделювання [5, с. 640].

Тут виникає суперечність із вимогами безпеки. Курс обов’язково вимагає протишумових навушників (пункт 6 розділу V), а стрільбу без них забороняє підпункт 10 пункту 7. Наказ МВС від 01.02.2016 № 70, яким затверджено Інструкцію із заходів безпеки при поводженні зі зброєю, також велить

застосовувати навушники під час навчально-тренувальних стрільб (пункт 9 розділу V), а підпункт 5 пункту 11 не дозволяє одягати, поправляти або знімати їх, тримаючи зброю чи після команди «Вогонь!» [11; 12]. До того ж сигнали показу мішеней мають залишатися для стрільця недоступними. Фоновий шум доступний у мультимедійному інтерактивному тирі, де за Курсом (пункт 6 розділу IV) є пристрій для звукових ефектів [12]. У такому тирі використовують навчальні макети зброї, оснащені лазерним модулем, а бойових набоїв немає. На живих стрільбах пропонуємо пускати звук тільки через навушники, що захищають слух і водночас відтворюють запис, якщо стрілець при цьому чує команду керівника та сигнал таймера. Гучність і тривалість слід закріпити методичною розробкою, що враховує гігієнічні вимоги до шуму; межею безпеки є ризик для слуху.

Третій ступінь становлять дим і обмежена видимість. Вони відтворюють ситуацію, коли ціль видно частково, а загрозу ще треба розпізнати. Саме з цим пов’язані дані про погляд: перед пострілом досвідчені стрільці спрямовували на зброю чи телефон нападника до 71 % фіксацій (у влучних пострілах 86 %), початківці щонайбільше 34 % [25].

Обмежена видимість тренує, відтак, ще й швидке впізнавання ознак загрози. Нормативна база в цьому питанні суперечлива. Вправи 24 і 25 Додатку 4 (друга категорія) проводять із тактичним ліхтариком при вимкненому загальному освітленні [12].

Водночас підпункт 3 пункту 7 розділу V не допускає, щоб здобувачі освіти в складі зміни виконували вправи з обмеженою видимістю цілі; такі вправи проводяться лише індивідуально, у відокремленій галереї [12]. За підпунктами 3 і 4 пункту 10 розділу V Інструкції № 70 стрільбу негайно припиняють, якщо виникла пожежа або в темну пору доби втрачено орієнтир [11].

У Вимогах безпеки (наказ МВС від 31.10.2023 № 881) докладно врегульовано захисні елементи, кулеуловлювачі й протирикошетну обшивку, а пунктом 8 розділу II у закритих і напівзакритих тирах заборонено снаряди із

запалювальними, трасувальними чи твердосплавними компонентами. Дим, вентиляція та видимість у вогневій зоні в цьому наказі не згадуються [10]. Можна запропонувати такий порядок: спершу знизити освітлення, як у вправах 24 і 25, потім частково перекрити мішень, а димову завісу використовувати тільки на відкритому стрільбищі й після висновку пожежної та санітарної служб безпеки. Руки та напрям зброї кожного стрільця мають перебувати в полі зору керівника стрільб.

Найважче організувати імітацію вибухів, тобто раптовий звуковий та світловий подразник, який перериває дію. Відповідні засоби Курс уже знає. Серед елементів лінії мішеней пункт 3 розділу I згадує звукові імітатори, а навчально-імітаційні гранати із запалами навіть у спеціальній професійній підготовці допускає підпункт 9 пункту 7 розділу V [12]; Інструкція № 70 у пункті 3 розділу VIII теж дозволяє застосовувати такі гранати, щоб вивчати прийоми кидання [11]. Нормативні вказівки щодо піротехніки інших видів відсутні, тому вона допустима лише за методичною розробкою: на стрільбищі або полігоні, із безпечним віддаленням стрільців та після інструктажу про можливий несподіваний звук. У закритих тирах кидання ручних гранат заборонено підпунктом 5 пункту 7 розділу V [12], тому вибух там може імітувати тільки акустична система. Цей ступінь у вправах першої й другої категорій варто звести до звуку вибуху з мультимедійного тиру, а справжні імітаційні засоби віднести до третьої категорії.

Автор очолює кафедру вогневої підготовки Дніпровського державного університету внутрішніх справ, де є тир довжиною 50 м, оснащений звуковою сигналізацією та проблисковими маячками (сині й помаранчеві), розсувні макети побутового приміщення, тренажер, що імітує стрільбу з автомобіля, три тренажери безкульової стрільби SKATT та інтерактивний пневматичний тир «Інгул», розрахований на ситуативні сценарії [6].

Для відпрацювання двох перших ступенів моделі й частини третього зміни в нормативних актах не потрібні. Автор власних вимірювань результатів не здійснював, тож ефективність моделі не заявляється. Нормативи, за пунктом

11 розділу VI, виконують із навчальною зброєю та боєприпасами [12]; ризику пострілу під час нормативу немає, тому саме нормативи підходять, щоб уперше ввести звук і знижене освітлення.

Оцінювання під тиском має три виміри. Влучання враховують за шкалою вправи. Що стосується часу, то його вимірюють для нормативів за пунктом 12 розділу VI, а для вправ за пунктом 4 розділу XVI [12]. Третім виміром є правильність рішення: чи потрібно стріляти взагалі і в кого саме. Для цього є підстава в даних Vickers і Lewinski: по нападникові з телефоном замість пістолета вогонь відкрили 61,5 % початківців і 18,5 % досвідчених [25]. Корисно також зіставляти результати стрільця у звичайних умовах та під тиском, як претест і посттест в експериментах [22]. Таке зіставлення має діагностичне призначення й на оцінку не впливає. За відмову від виконання вправи оцінку «2» передбачає пункт 3 розділу XVI, тож для вправ під тиском його слід уточнити: припинення з міркувань безпеки чи на вимогу керівника не є відмовою, бо інакше стрілець, який вчасно і правильно припинив стрільбу, отримає найнижчу оцінку.

За позицією Європейського суду з прав людини, підготовка поліцейських входить до обов'язку держави за статтею 2 Конвенції, яка захищає право на життя і дозволяє позбавити його лише тоді, коли застосування сили було абсолютно необхідним [7]. У справі «McCann and Others v. the United Kingdom» Суд засумнівався, чи військових вчили розмірковувати, чи не досить лише поранити, а їхню «рефлекторну» поведінку визнав несумісною з обережністю, якої демократичне суспільство чекає від правоохоронців (§ 211–213) [20]. У справі «Makaratzis v. Greece» Суд наголосив, що поліцейських не можна лишати у вакуумі: їхні дії мають бути підпорядковані системі гарантій, правових і адміністративних, проти свавілля, зловживання силою та нещасних випадків, що їх можна було б уникнути (§ 58–59); за відсутності належних настанов та підготовки зростає простір для необдуманих ініціатив (§ 70), а це не узгоджується з позитивним обов'язком держави (§ 71) [19]. Те саме підтвердила Велика палата у справі «Nachova and Others v. Bulgaria»: правоохоронців слід

учити оцінювати, чи абсолютно необхідне застосування зброї, пам’ятаючи про першість поваги до людського життя, а не лише про букву положень (§ 97) [21]. Стресори в цих рішеннях не згадуються, а конкретних методик навчання не встановлено. Зв’язок із темою статті є висновком автора: якщо тривога схиляє рішення до пострілу [23], то підготовка, де рішення під навантаженням не ухвалюється ніколи, не відповідає стандарту, який викладено в § 97 справи «Nachova» [21].

У зв’язку з цим пропонуємо доповнити й уточнити Курс стрільб такими положеннями.

1. У пункті 3 розділу I закріпити визначення. На думку автора, психологічним тиском у вправі зі стрільби слід вважати набір контрольованих умов (потреба зробити вибір, обмеження часу, звукові й зорові подразники), які керівник стрільб свідомо створює відповідно до методичної розробки, із заданою інтенсивністю та за ступенями, щоб підвищити напругу та розумове навантаження стрільця, не загрожуючи його життю чи здоров’ю й не порушуючи заходів безпеки.

2. Пункт 8 розділу XV доповнити після слів про психологічний тиск переліком допустимих засобів (відтворення звуку, обмеження часу, зниження освітлення та часткове обмеження видимості, імітація вибуху за допомогою звукових імітаторів і навчально-імітаційних гранат) та умовою проводити такі вправи тільки на підставі методичної розробки, яку затверджує, як і в пункті 9 цього розділу, керівник відповідного органу поліції, закладу або установи.

3. У розділі VI передбачити для вправ першої й другої категорій, зокрема у навчанні курсантів ЗВО МВС, можливість застосовувати окремі стресори: зниження освітлення у вправі, яку за підпунктом 3 пункту 7 розділу V проводять лише індивідуально, обмеження часу та звук через дозволені засоби. Заборона підпункту 9 пункту 7 розділу V на бойові вправи третьої категорії лишається чинною.

4. У розділі XVI до оцінювання вправ під тиском додати критерій правильності рішення «стріляти / не стріляти» й прямо вказати, що зупинку

вправи на вимогу керівника стрільб чи з причин безпеки відмовою не вважати.

5. У розділі V закріпити, що додавати до вправи слід не більше ніж один новий стресор, поєднувати їх дозволено лише коли вправу з кожним із них уже виконано успішно, а коли втрачено контроль за напрямом зброї або за видимістю, керівник стрільб вправу зупиняє.

Дозування залишено методичній розробці, адже для українських умов емпіричних величин немає. Експеримент Nieuwenhuys і Oudejans, де було чотири щотижневі заняття по годині [22], дає тільки приклад порядку величин.

Висновки. Відповідно до статті 46 Закону «Про Національну поліцію» право застосовувати зброю залежить від спеціальної підготовки [14], а з практики Європейського суду з прав людини випливає обов'язок держави вчити поліцейських оцінювати потребу у використанні сили [19; 20; 21]. Пункт 8 розділу XV Курсу стрільб 2026 року припускає стрільбу під психологічним тиском лише у вправах третьої категорії і тільки за рішенням керівника стрільб, не визначаючи ні поняття, ні переліку засобів, ні дозування [12]. Вправами третьої категорії під час спеціальної професійної підготовки користуватися не можна, тож ті, хто лише формує навичку, тиску не зазнають. Тривога, за даними досліджень, погіршує влучність і підштовхує до пострілу, а тренування з нею зберігає точність і через кілька місяців [22; 23]. Фізіологічні маркери тиску ненадійні [16], а реалістичність сценарію не гарантує його появи [18].

У моделі чотири ступені: обмеження часу, звуковий супровід, обмежена видимість, імітація вибухів.

Для кожного визначено межі безпеки з опорою на вимоги Курсу й Інструкції № 70. Наказ № 881 не регулює дим і піротехніку, тож рішення щодо таких засобів мають ухвалювати відповідальні служби. Вправи під тиском слід оцінювати, враховуючи влучання, час та правильність рішення.

Перспективу становить вимірювання у межах кафедри вогневої підготовки ефекту від ступеневого введення стресорів: слід зіставити влучність, час і помилки рішення в базових умовах та під тиском, враховуючи самооцінку напруги стрільців.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бодирєв Д., Казначеєв Д. Особливості вогневої підготовки поліцейських в умовах воєнного стану. Науковий вісник Дніпровського державного університету внутрішніх справ. 2025. № 2. С. 186–192. DOI: 10.32782/2078-3566-2025-2-24.

2. Бодирєв Д., Намлинська О. Мультидисциплінарне забезпечення вогневої підготовки поліцейських в Україні. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. 2022. № 1. С. 368–374. DOI: 10.31733/2078-3566-2022-1-368-374.

3. Великий Ю. Особливості розвитку швидкісних якостей та координаційних здібностей у курсантів на практичних заняттях з вогневої підготовки. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. 2021. № 4. С. 316–323. DOI: 10.31733/2078-3566-2021-4-316-323.

4. Зеленський Є. С., Поливанюк В. Д. Аналіз проблем реалізації вимог наказу № 334 у частині виконання вправ третьої категорії курсантами закладів вищої освіти МВС та практичного закріплення навичок володіння помповими рушницями підрозділами Національної поліції України. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія Право. 2026. Вип. 93, ч. 3. С. 133–137. DOI: 10.24144/2307-3322.2026.93.3.17.

5. Казначеєв Д., Волков Ю. Аналіз факторів, які впливають на результати виконання курсантами практичних вправ зі стрільби та методи їх покращення у порівнянні з закордонним досвідом. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. 2021. Спеціальний випуск № 2. С. 638–642. DOI: 10.31733/2078-3566-2021-6-638-642.

6. Кафедра вогневої підготовки. Дніпровський державний університет внутрішніх справ : вебсайт. URL: https://dduvs.edu.ua/struktura-universitetu/kafedri/kvp/ (дата звернення: 09.10.2026).

7. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод : Конвенція Ради Європи від 04.11.1950. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/

show/995_004 (дата звернення: 03.10.2026).

8. Кривонос М. В., Мусійчук В. О., Скрипка О. М. Вогнева підготовка поліцейських: сучасні виклики та інструменти підвищення професійної готовності. Українська поліцеїстика: теорія, законодавство, практика. 2025. № 4 (16). С. 146–152. DOI: 10.32782/2709-9261-2025-4-16-26.

9. Поливанюк В., Бодирєв Д. Використання сучасних технологій вогневої підготовки поліцейських в умовах війни: переваги та недоліки. Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. 2023. № 2. С. 34–38. DOI: 10.31733/2078-3566-2023-2-34-38.

10. Про затвердження Вимог безпеки та встановлення придатності для проведення стрільби у стрілецьких тирах, на стрільбищах та стендах : наказ М-ва внутр. справ України від 31.10.2023 № 881 : зареєстр. в Міністерстві юстиції України 07.12.2023 за № 2136/41192. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z2136-23 (дата звернення: 12.10.2026).

11. Про затвердження Інструкції із заходів безпеки при поводженні зі зброєю : наказ М-ва внутр. справ України від 01.02.2016 № 70 : зареєстр. в Міністерстві юстиції України 17.02.2016 за № 250/28380. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0250-16 (дата звернення: 05.10.2026).

12. Про затвердження Курсу стрільб для поліцейських та Норм витрат боєприпасів поліцейськими під час проведення практичних стрільб : наказ Нац. поліції України від 13.01.2026 № 23_од. URL: https://npu.gov.ua/acts/pro-zatverdzhennya-kursu-strilb-dlya-policejskih-ta-norm-vitrat-boyepripasiv-patroniv-vibuhovih-paketiv-i-granat-policejskimi-pid-chas-provedennya-praktichnih-strilb (дата звернення: 13.10.2026).

13. Про затвердження Положення про організацію службової підготовки працівників Національної поліції України : наказ М-ва внутр. справ України від 26.01.2016 № 50 : зареєстр. в Міністерстві юстиції України 19.02.2016 за № 260/28390. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0260-16 (дата звернення: 02.10.2026).

14. Про Національну поліцію : Закон України від 02.07.2015 № 580-VIII.

URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19 (дата звернення: 10.10.2026).

15. Anderson G. S., Di Nota P. M., Metz G. A. S., Andersen J. P. The impact of acute stress physiology on skilled motor performance: implications for policing. Frontiers in Psychology. 2019. Vol. 10. Art. 2501. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.02501.

16. Chan J. F., Di Nota P. M., Planche K., Borthakur D., Andersen J. P. Associations between police lethal force errors, measures of diurnal and reactive cortisol, and mental health. Psychoneuroendocrinology. 2022. Vol. 142. Art. 105789. DOI: 10.1016/j.psyneuen.2022.105789.

17. Gamito P., Oliveira J., Silva J. et al. Stress inoculation in police officers using virtual reality: a controlled study. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking. 2024. Vol. 27, no. 4. P. 253–260. DOI: 10.1089/cyber.2023.0385.

18. Giessing L., Frenkel M. O., Zinner C. et al. Effects of coping-related traits and psychophysiological stress responses on police recruits' shooting behavior in reality-based scenarios. Frontiers in Psychology. 2019. Vol. 10. Art. 1523. DOI: 10.3389/fpsyg.2019.01523.

19. Makaratzis v. Greece [GC] : judgment of the European Court of Human Rights of 20.12.2004, application no. 50385/99. URL: https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-67820 (дата звернення: 06.10.2026).

20. McCann and Others v. the United Kingdom [GC] : judgment of the European Court of Human Rights of 27.09.1995, application no. 18984/91. URL: https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-57943 (дата звернення: 14.10.2026).

21. Nachova and Others v. Bulgaria [GC] : judgment of the European Court of Human Rights of 06.07.2005, applications nos. 43577/98 and 43579/98. URL: https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-69630 (дата звернення: 01.10.2026).

22. Nieuwenhuys A., Oudejans R. R. D. Training with anxiety: short- and long-term effects on police officers' shooting behavior under pressure. Cognitive Processing. 2011. Vol. 12, no. 3. P. 277–288. DOI: 10.1007/s10339-011-0396-x.

23. Nieuwenhuys A., Savelsbergh G. J. P., Oudejans R. R. D. Shoot or don't shoot? Why police officers are more inclined to shoot when they are anxious.

Emotion. 2012. Vol. 12, no. 4. P. 827–833. DOI: 10.1037/a0025699.

24. Simas V., Schram B., Canetti E. F. D., Maupin D., Orr R. Factors influencing marksmanship in police officers: a narrative review. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. Vol. 19, no. 21. Art. 14236. DOI: 10.3390/ijerph192114236.

25. Vickers J. N., Lewinski W. Performing under pressure: gaze control, decision making and shooting performance of elite and rookie police officers. Human Movement Science. 2012. Vol. 31, no. 1. P. 101–117. DOI: 10.1016/j.humov.2011.04.004.

УДК: 341.3

РОЛЬ ТА ДОДАТКОВІ ФУНКЦІЇ ПОСОЛЬСТВА УКРАЇНИ В РЕСПУБЛІЦІ ПОЛЬЩА ПІСЛЯ 24-ГО ЛЮТОГО 2022 РОКУ

Коваленко Інна Анатоліївна
к.ю.н., доцент
Мароко Максим Анатолійович
студент
Київський національний університет технологій та дизайну
Україна, м. Київ

Вступ. Дипломатичні установи відіграють важливу роль у відносинах між державами, адже саме вони представляють інтереси своєї країни за кордоном, підтримують міжнародні контакти та допомагають громадянам у вирішенні різних питань [1; ст. 1; 2; ст. 3]. Після початку повномасштабної війни Росії проти України 24 лютого 2022 року робота українських дипломатичних представництв набула особливого значення [5]. Це стосується і Посольства України в Республіці Польща, оскільки Польща стала одним із головних напрямів виїзду українців, які були змушені залишити свої домівки через бойові дії [8]. У таких умовах перед посольством постали додаткові завдання, пов’язані не лише з політичними відносинами, а й із підтримкою українських громадян, поширенням інформації про війну, розвитком гуманітарної співпраці та збереженням української культури за кордоном [6; 7].

Ключові слова: Посольство України, Польща, дипломатія, міжнародні відносини, українські громадяни, гуманітарна допомога, консульські послуги, культурна дипломатія.

Мета роботи полягає в дослідженні діяльності Посольства України в Республіці Польща після 24 лютого 2022 року, визначенні основних змін у його роботі та з’ясуванні значення дипломатичного представництва для підтримки України й захисту інтересів її громадян за кордоном.

Матеріали і методи. Під час підготовки роботи використано

нормативно-правові акти України, міжнародні документи, матеріали Міністерства закордонних справ України, офіційний інформаційний ресурс Посольства України в Республіці Польща та матеріали міжнародних організацій [1–9]. Для розгляду теми застосовано аналіз офіційних матеріалів, узагальнення інформації про основні напрями діяльності посольства та порівняння його традиційних завдань із додатковими функціями, які набули значення після початку повномасштабної війни.

Посольство є одним з основних інструментів представлення України за кордоном. До його звичних завдань належать підтримання політичних контактів, розвиток співробітництва з державою перебування, представлення офіційної позиції України та захист інтересів українських громадян у межах установлених повноважень [1; ст. 1; 2; ст. 3]. Однак після 24 лютого 2022 року обставини роботи дипломатичного представництва суттєво змінилися. Війна вплинула не тільки на відносини України з міжнародними партнерами, а й на повсякденні потреби мільйонів українців, частина яких опинилася за кордоном [8]. Через це діяльність посольства стала охоплювати ширше коло питань, ніж за звичайних умов.

Одним із таких напрямів стала підтримка українців, які прибули до Польщі через війну. Для багатьох людей переїзд означав необхідність у короткий час знайти житло, оформити документи, розібратися з правилами перебування в іншій країні та отримати доступ до роботи, освіти й медичних послуг [8; 9; ст. 12–16]. У таких обставинах важливого значення набули консульські консультації та поширення актуальної інформації [3; ст. 5; 6]. Посольство також сприяє захисту прав громадян і взаємодії з польськими установами у випадках, що потребують дипломатичного або консульського втручання [1; ст. 1; 3; ст. 5]. Водночас більшість питань щодо соціальної допомоги, працевлаштування та оформлення тимчасового захисту вирішують відповідні польські органи відповідно до законодавства Польщі та норм Європейського Союзу [9].

Ще одним важливим напрямом є гуманітарна співпраця між Україною та

Польщею. Після початку повномасштабної війни польські громадяни, волонтери, благодійні фонди й громадські організації активно долучалися до допомоги українцям [8]. У межах дипломатичної діяльності важливими стали підтримання контактів із партнерами, інформування про потреби України та сприяння розвитку гуманітарних ініціатив [6; 7]. Допомога охоплює продукти харчування, медикаменти, одяг, обладнання та інші необхідні ресурси. Така взаємодія демонструє значення співпраці між державними установами й громадянським суспільством у ситуації, коли наслідки війни потребують спільних зусиль. При цьому безпосередній збір і доставку гуманітарних вантажів часто здійснюють волонтерські та благодійні організації.

Важливе місце в роботі посольства займає підтримання політичного діалогу між Україною та Польщею. Після початку повномасштабного вторгнення особливо актуальними стали питання міжнародної підтримки України, безпеки, військової та фінансової допомоги, європейської інтеграції й санкційної політики щодо Росії. Посольство представляє позицію української держави перед польськими органами влади, сприяє розвитку двосторонніх контактів і бере участь у дипломатичній комунікації з питань, що становлять взаємний інтерес [1; ст. 1; 6; 7]. Разом із тим відносини між країнами включають не лише підтримку України у війні, а й економічну співпрацю, транскордонні зв’язки, транспортні питання та культурний обмін. Тому одним із завдань дипломатичного представництва залишається пошук шляхів подальшого розвитку партнерства між двома державами.

Окремої уваги заслуговує інформаційна діяльність. Під час війни важливо не тільки отримувати міжнародну підтримку, а й пояснювати іноземній аудиторії події в Україні, їхні причини та наслідки. Посольство поширює офіційну інформацію, взаємодіє із засобами масової інформації та бере участь у публічних заходах [6; 7]. Одним із завдань такої роботи є протидія дезінформації та поширенню неправдивих відомостей про Україну. Інформаційна дипломатія допомагає доносити українську позицію до польського суспільства й підтримувати увагу до наслідків російської агресії.

Водночас важливо, щоб така комунікація спиралася на перевірені факти та офіційні джерела.

Не менш важливою є культурна дипломатія, яка допомагає підтримувати інтерес до української культури та сприяє кращому взаєморозумінню між народами. Проведення виставок, культурних заходів, освітніх ініціатив і пам'ятних подій дає змогу знайомити польське суспільство з історією, мовою та традиціями України [6; 7]. Для українців, які тимчасово або постійно перебувають у Польщі, такі заходи також мають значення, оскільки допомагають зберігати зв'язок із Батьківщиною та національною ідентичністю. У результаті культурна дипломатія стає не тільки способом представлення України за кордоном, а й важливою складовою взаємодії з українською громадою.

Водночас не можна залишати поза увагою традиційну консульську роботу посольства. Громадяни України звертаються з питань оформлення паспортних документів, учинення нотаріальних дій, реєстрації актів цивільного стану, громадянства та отримання документів для повернення в Україну [3; ст. 5; 6]. Також консульська допомога може бути необхідною в разі втрати документів, затримання, госпіталізації чи інших складних життєвих обставин [3; ст. 5]. Порядок розгляду звернень громадян регулюється відповідними нормативно-правовими актами України [4]. У зв'язку зі значною кількістю українців у Польщі доступність і належна організація консульських послуг залишаються важливими питаннями для дипломатичного представництва.

Отже, діяльність Посольства України в Республіці Польща після початку повномасштабної війни охоплює як традиційні дипломатичні функції, так і додаткові завдання, пов'язані з новими потребами держави та її громадян. Політична взаємодія, гуманітарна співпраця, інформаційна робота, культурні ініціативи й консульська допомога доповнюють одна одну та формують комплексний характер діяльності посольства [1; ст. 1; 3; ст. 5; 6; 7].

При цьому результати роботи дипломатичного представництва значною мірою залежать від співпраці з польськими державними органами,

громадськими організаціями та міжнародними партнерами.

Висновок. Таким чином, після 24 лютого 2022 року роль Посольства України в Республіці Польща стала ще важливішою, оскільки війна створила нові виклики для української дипломатії та громадян за кордоном [5; 8]. Поряд із представленням національних інтересів і підтриманням відносин із Польщею, посольство приділяє значну увагу консульській допомозі, гуманітарній взаємодії, поширенню інформації про Україну та розвитку культурних зв'язків [1; ст. 1; 3; ст. 5; 6–8].

На мою думку, особливість цього періоду полягає в тому, що дипломатична діяльність стала більш безпосередньо пов'язаною з повсякденними потребами людей. Це підтверджує, що сучасне посольство виконує не лише представницьку функцію, а й відіграє важливу роль у підтримці зв'язку між державою та її громадянами за кордоном.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Про дипломатичну службу : Закон України від 07.06.2018 № 2449-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2449-19
2. Віденська конвенція про дипломатичні зносини від 18.04.1961. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_048#Text
3. Віденська конвенція про консульські зносини від 24.04.1963. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_047#Text
4. Про звернення громадян : Закон України від 02.10.1996 № 393/96-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/393/96-%D0%B2%D1%80#Text
5. Про введення воєнного стану в Україні : Указ Президента України від 24.02.2022 № 64/2022. URL: https://www.president.gov.ua/documents/642022-41397
6. Посольство України в Республіці Польща : офіційний вебсайт. URL: https://poland.mfa.gov.ua/
7. Міністерство закордонних справ України : офіційний вебсайт. URL: https://mfa.gov.ua/

8. UNHCR, REACH. Poland: Refugees from Ukraine in Poland — Profiling Update (June 2022). 2022. URL: https://data.unhcr.org/en/documents/details/94977

9. Council Directive 2001/55/EC of 20 July 2001 on minimum standards for giving temporary protection in the event of a mass influx of displaced persons. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32001L0055

УДК 343.98

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПРАВОВІ ТА ТАКТИЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ НЕГЛАСНИХ СЛІДЧИХ (РОЗШУКОВИХ) ДІЙ В ХОДІ РОЗСЛІДУВАННЯ РОЗБОЇВ, УЧИНЕНИХ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Усатий Сергій Олексійович,
аспірант,
Харківський національний університет внутрішніх справ
м. Харків, Україна

Анотація: У публікації досліджено організаційно-правові та тактичні засади використання негласних слідчих (розшукових) дій під час досудового розслідування розбійних нападів, учинених в умовах воєнного стану. Висвітлено специфіку криміногенної обстановки в період воєнного стану, зокрема зростання латентності розбоїв, використання зброї, військового екіпірування, засобів радіоелектронного маскування, а також учинення нападів у складі диверсійно-розвідувальних груп або організованих злочинних угруповань. Охарактеризовано особливості процесуального режиму проведення НСРД в умовах дії особливого правового режиму. Визначено тактичні комплекси негласних слідчих (розшукових) дій, спрямовані на вирішення ключових завдань розслідування: установлення місцезнаходження радіоелектронних засобів із залученням підрозділів радіоелектронної розвідки; зняття інформації з електронних комунікаційних мереж та інформаційних систем; спостереження за особою, річчю або місцем; аудіо-, відеоконтроль особи та місця; обстеження публічно недоступних місць.

Ключові слова: Негласні слідчі (розшукові) дії, розбій, воєнний стан, негласні слідчі (розшукові) дії.

В сучасних умовах дії правового режиму воєнного стану в Україні загострюється проблема розслідування розбійних нападів, що безпосередньо

пов’язано з ускладненою криміногенною ситуацією, руйнуванням інфраструктури та міграцією населення. В реаліях війни негласні слідчі (розшукові) дії (далі – НСРД) стають ключовим інструментом для здобуття доказової бази, оскільки класичні гласні методи розслідування часто стикаються з великими складнощами. Це обумовлено підвищеною латентністю розбійних нападів, активним застосуванням нападниками вогнепальної зброї, засобів конспірації, а також загрозами для життя і здоров'я суб'єктів розслідування. Тому специфіка воєнного стану висуває нові вимоги до організації і тактики проведення НСРД.

За останні роки створено дієві процесуальні механізми використання НСРД в ході розслідування злочинів. Так, правову основу застосування негласних слідчих (розшукових) дій становлять Конституція України, Кримінальний процесуальний кодекс України, Кримінальний кодекс України, Закони України «Про прокуратуру», «Про державну таємницю», «Про оперативно-розшукову діяльність» та інші нормативно-правові акти (укази, постанови, накази, інструкції). В нормативних актах зазначається, що «негласні слідчі (розшукові) дії, залежно від їх виду і конкретної мети, проводяться щодо підозрюваного чи іншої особи, якщо лише в результаті їх проведення є можливість отримати відомості про злочин і особу, яка його вчинила, чи обставини, що мають значення для досудового розслідування (про події, речі і документи, які мають істотне значення для досудового розслідування)» [1].

Серед науковців превалює точка зору, що розслідування злочинів підпорядковується досягненню конкретних тактичних завдань, які виникають у кримінальному провадженні. Ефективність застосування НСРД при виконанні тактичних завдань розслідування розбоїв у воєнний час безпосередньо залежить від правильної оцінки слідчої ситуації та реалізації узгоджених тактичних комплексів слідчих дій. Таку думку поділяють В. Д. Пчолкін і О. В. Федосова, які вважають, що «тактика застосування НСРД безпосередньо залежать від тактичних завдань досудового розслідування. Для з'ясування вибору тактичних прийомів та напрямів застосування певної НСРД треба

проаналізувати протиправну діяльність особи або групи осіб, що становлять оперативний інтерес, зважаючи на характер її злочинної діяльності, манеру поведінки та дотримання конспірації тощо» [2, с. 110]. Такої точки зору дотримується і І.В. Хоменко, який висловлює думку, що «обрання тієї або іншої НСРД та тактики їх проведення залежить від параметрів слідчої ситуації. З точки зору проведення НСРД, для обрання тактики, необхідно оцінювати ряд параметрів, аналіз яких дозволить скорелювати вихідні дані для прийняття рішення щодо застосування НСРД у певній слідчий ситуації» [3, с. 52]. Поділяючи такий підхід у виконанні тактичних задач кримінального провадження під час розслідування розбоїв, особливо кваліфікованих видів (вчинених організованими групами, в умовах воєнного стану, із застосуванням вогнепальної зброї), вважаємо необхідним охарактеризувати декілька основних напрямів використання НСРД.

Так, на початковому етапі розслідування розбоїв постає тактичне завдання щодо встановлення місцеперебування підозрюваних та ідентифікації осіб, причетних до вчинення злочину. Як правило, особи нападників не відомі, місцеперебування викраденого майна, зброї та транспортних засобів часто буває не встановленим. Ця ситуація особливо актуальна для прифронтових чи прикордонних регіонів, де є можливості для швидкого розчинення в потоці евакуйованих, використання чужих документів або маскування під військових.

За таких обставин основний акцент робиться на технічних та пошукових негласних діях, спрямованих на перехоплення цифрових слідів і встановлення маршрутів пересування зловмисників до того, як вони знищать сліди або легалізують викрадене. У даному випадку вкрай важливим є виявлення радіоелектронних засобів та інших радіовипромінювальних пристроїв, активованих у мережах операторів рухомого (мобільного) зв'язку, які територіально та часом активування знаходилися в зоні вчинення розбійного нападу, а також встановлення осіб, яким належать зазначені засоби і пристрої.

Вказане тактичне завдання доцільно вирішувати проведенням такої НСРД, як установлення місцезнаходження радіообладнання (радіоелектронного

засобу), що передбачена ст. 268 КПК України [4]. Необхідність проведення радіорозвідки, зумовлена тим, що вона забезпечує отримання даних, які сприяють оперативному розшуку особи, підозрюваної у причетності до вчинення злочину, за рахунок встановлення місцезнаходження її персональної радіостанції стільникового радіозв'язку (тобто мобільного телефону). В ході проведення зазначеної НСРД вирішується розшукове завдання щодо встановлення факту знаходження у певному місці та часі конкретної особи, якій належить або у якої знаходиться в користуванні радіоелектронний засіб та інший радіовипромінювальний пристрій, активований у мережі оператора рухомого (мобільного) зв'язку, що дозволяє в режимі реального часу відстежувати пересування членів злочинної групи, виявляти їхні конспіративні квартири, гаражі чи схрони зброї та викрадених речей.

Водночас, в умовах війни робота правоохоронних органів може ускладнюватись наявністю пошкоджень базових станцій чи проблемами з електропостачанням. Крім того розбійні напади у прифронтових та тилових регіонах часто вчиняються особами, які використовують військову екіпіровку, маскування або здобутий під час бойових дій досвід, а також свідомо уникають мобільних мереж через ризик пеленгації базових станцій (GSM/UMTS/LTE). Іноді організовані злочинні групи відмовляються від мобільних телефонів під час підготовки та вчинення розбоїв, оскільки оператори мобільного зв'язку фіксують IMEI/IMSI, зрізи мережі та геопозицію. У таких ситуаціях необхідно виявляти альтернативні канали зв’язку шляхом фіксації портативних радіостанцій (рацій діапазонів VHF/UHF, DMR, Walkie-Talkie). Тому, в таких ситуаціях контроль ефіру в зоні вчинення злочину проводиться за рахунок пеленгації та визначення точного місця перебування підозрюваних або переміщення транспорту за допомогою пеленгаторних комплексів у реальному часі. Одразу після надходження заяви про розбій слідчий спільно з фахівцями формує технічне завдання для підрозділу радіоелектронної розвідки (РЕР) де зазначає, які діапазони частот перевірити, в якому квадраті та в який часовий проміжок (наприклад, у нічний час під час нападу або в години ймовірного

відходу). Слідчий виносить письмове доручення оперативному підрозділу (або погоджує залучення профільних спеціалістів) на підставі ст. 41 КПК України. Спільно з підрозділами радіоелектронної розвідки визначаються безпечні та ефективні точки для розміщення мобільних комплексів моніторингу. В ході перехоплення та дешифрування трафіку отримується доказова інформація про плани нападів, маршрути відходу, розподіл ролей та спільників, які перебувають в інших локаціях. Така інформація, отримана в процесі проведення радіорозвідки, дозволяє висувати слідчі версії відносно причетності певних осіб до протиправної діяльності. З метою відпрацювання цих осіб плануються і проводяться інші різновиди НСРД, що дозволяють отримати доказову інформацію про причетність вказаних осіб до вчинення розбоїв.

Слід зазначити, що у воєнний час злочинці активно використовують месенджери з шифруванням, проте можуть залишати цифровий слід через базові станції мобільних операторів та комунікаційні пристрої. В таких випадках зняття інформації з електронних комунікаційних мереж (прослуховування) є ключовою НСРД для виявлення співучасників і встановлення ролі кожного з них у вчиненні злочину. Згідно зі ст. 263 КПК України зняття інформації з електронних комунікаційних мереж «полягає у проведенні із застосуванням відповідних технічних засобів спостереження, відбору та фіксації змісту інформації, яка передається особою та має значення для досудового розслідування, а також одержанні, перетворенні і фіксації різних видів сигналів, що передаються каналами зв’язку»(ч. 3 ст. 263 КПК) [4].

В ході розслідування розбоїв в умовах воєнного стану ефективність проведення такої НСРД значною мірою залежить від дотримання спеціальних тактичних прийомів. Тактика проведення цієї НСРД спрямована на те, щоб підозрювані не здогадалися про контроль за їхнім зв'язком, а отримана інформація була використана максимально результативно для викриття всієї злочинної групи і затримання «на гарячому». Оскільки розбійні напади в прифронтових зонах часто скоюються особами, пов'язаними з криміналітетом, що співпрацює з окупаційними силами, або диверсійними елементами,

паралельно задіюються ресурси кіберрозвідки для моніторингу локальних Telegram-каналів і чатів, де може здійснюватися пошук ринків збуту викраденого майна. Головним орієнтиром пошуку такого майна є речі, які під час нападу зловмисники забрали у потерпілих, серед яких мобільні телефони, планшети або втекли на автомобілі, оснащеному штатною телематикою чи сигналізацією. Навіть якщо нападники вимкнули телефон, оперативники відстежують момент його повторного ввімкнення або спроби перепрошивки або здачі в точки скуповування техніки. Таким чином здійснюється негласне відстеження переміщення вкрадених гаджетів у режимі реального часу.

Крім зняття інформації з електронних комунікаційних мереж, досить поширеною НСРД в ході отримання відомостей про осіб, причетних до вчинення злочинів, є також зняття інформації з електронних інформаційних систем (ст. 264 КПК України). Вказана НСРД здійснюється завдяки фізичному доступу до електронних інформаційних систем або їх частин слідчого за допомогою спеціаліста або через програмне проникнення. Фізичний доступ полягає у застосуванні засобів спеціальної техніки з великими ресурсами оперативної пам'яті, що забезпечує копіювання інформації із сервера, жорсткого диска, інших електронних носіїв інформації, що належать підозрюваному. Отримання таких відомостей без відома її власника, володільця або утримувача може здійснюватися на підставі ухвали слідчого судді, якщо є відомості про наявність інформації в електронній інформаційній системі або її частині, що має значення для певного досудового розслідування. В ухвалі слідчого судді про дозвіл на втручання у приватне спілкування в цьому випадку додатково повинні бути зазначені ідентифікаційні ознаки електронної інформаційної системи, в якій може здійснюватися таке втручання (ч. 3 ст. 264 КПК). Водночас відповідно до ч. 2 ст. 264 КПК України, «не потребує дозволу слідчого судді здобуття відомостей з електронних інформаційних систем або її частини, доступ до яких не обмежується її власником, володільцем або утримувачем або не пов'язаний з подоланням системи логічного захисту» [4]. Тому, з початком збройного конфлікту у розслідуванні кримінальних

проваджень широко використовуються можливості OSINT (Open Source Intelligence). Якщо раніше значна частина оперативно значущої інформації добувалася правоохоронними органами з використанням негласних оперативних та оперативно-технічних заходів, то сьогодні можна спостерігати збільшення ролі розвідки з відкритих джерел (OSINT) в цьому процесі.

Водночас, в умовах воєнного стану з метою конспірації, злочинці намагаються мінімізувати використання технічних засобів зв'язку, але вимушені здійснювати фізичні переміщення для проведення розвідки об'єктів нападу, облаштовувати схрони із викраденим майном чи зброєю, зустрічатися зі скупниками цінностей або змінювати транспорт. Для виявлення таких обставин вчинення розбійних нападів застосовується спостереження за особою, річчю або місцем. Порядок підготовки та проведення даної НСРД регламентується ст. 269 КПК України відповідно до якої «для пошуку, фіксації і перевірки під час досудового розслідування тяжкого або особливо тяжкого злочину відомостей про особу та її поведінку або тих, з ким ця особа контактує, або певної речі чи місця у публічно доступних місцях може проводитися візуальне спостереження за зазначеними об'єктами або візуальне спостереження з використанням відеозапису, фотографування, спеціальних технічних засобів для спостереження» [4].

Проведення даної НСРД дозволяє працівникам Національної поліції виконувати важливі тактичні завдання: а) виявлення та ідентифікації всіх учасників вчинення розбою; б) проведення фіксації фізичних контактів та зустрічей виконавців із навідниками, пособниками, організаторами чи особами, які надавали житло та транспорт; в) відеофіксації епізодів підготовки до вчинення розбійного нападу, вистежування потенційних жертв, огляду об'єктів нападу, шляхів проникнення до них, підготовки засобів маскування чи зброї; г) документування фактів реалізації викраденого і передачі цінностей чи майна третім особам, скупникам або ломбардам; д) встановлення місця, де нападники переховують викрадені кошти, автомобільний транспорт, зброю та інші знаряддя злочину.

Слід зазначити, що проведення спостереження за особою, річчю або місцем в умовах воєнного стану висуває абсолютно нові вимоги до тактики, технічного забезпечення та безпеки оперативних підрозділів. Воєнний стан суттєво ускладнює роботу оперативних груп, які здійснюють спостереження.

Тому для виконання тактичних завдань розслідування розбоїв можливе проведення аудіо-, відеоконтролю особи (ст. 260 КПК України): «аудіо-, відеоконтроль особи є різновидом втручання у приватне спілкування, яке проводиться без її відома на підставі ухвали слідчого судді, якщо є достатні підстави вважати, що розмови цієї особи або інші звуки, рухи, дії, пов'язані з її діяльністю або місцем перебування тощо, можуть містити відомості, які мають значення для досудового розслідування» [4]. На думку Є.Ю. Бузовері це одна з найбільш ефективних, але водночас процесуально та технічно складних НСРД, що «зумовлена необхідністю встановлення всіх учасників злочинного угруповання у випадку, коли затримані учасники здійснюють протидію розслідуванню; важливістю встановлення місць зберігання знарядь учинення злочину та майна, отриманого злочинним шляхом; виявленням фактів планування протидії розслідуванню з боку підозрюваних або їх зв'язків» [5 с. 186]. Ця НСРД найчастіше спрямована на фіксацію внутрішньої комунікації, бесід, нарад або прихованих процесів у приміщеннях, транспортних засобах або безпосередньо стосовно конкретної особи. Її завданням є фіксація та обробка із використанням технічних засобів розмов цих осіб без їх відома або інших звуків, рухів, дій, пов'язаних з їх діяльністю або місцем перебування, виявлення слідів та ознак злочинів, негласного огляду предметів, матеріалів і документів, документування та фіксації знайдених слідів за допомогою технічних засобів.

Передувати проведенню аудіо-, відеоконтролю особи може здійснення окремих заходів під час іншої НСРД – обстеження публічно недоступних місць, житла чи іншого володіння особи, в результаті таємного проникнення до яких можуть бути встановлені приховано технічні засоби аудіо-відеоконтролю особи (п. 5 ч. 1 ст. 267 КПК України), про що обов'язково має бути зазначено у

протоколі відповідної НСРД. Мета негласного проникнення в ході розслідування розбоїв може бути пов’язана зі встановленням наявності у підозрюваних осіб: зброї, масок, балаклав, засобів зв’язку чи зв'язування жертв; предметів злочинного посягання (грошових коштів, ювелірних виробів, цінностей або товарно-матеріальних цінностей), що свідчать про можливу їх причетність до вчинення розбоїв; одягу зі слідами крові потерпілого, частинок ґрунту, біологічних зразків, розпізнавальних прикмет (наприклад, пошкодженого одягу нападника), а також виявлення місць переховування співучасників або схронів.

Під час досудового розслідування розбоїв може здійснюватися аудіо-, відеоконтроль місця (ст. 270 КПК України). Вказана НСРД, як правило, проводиться у місцях ймовірного перебування або появи осіб, які підозрюються у вчиненні розбійних нападів, з метою фіксації інформації, що може використовуватись у доказуванні в ході досудового розслідування. Такими місцями можуть бути приватні помешкання, орендовані квартири, гаражні бокси, склади, транспортні засоби та інші місця постійних зустрічей фігурантів. Проведення даної НСРД здійснюється шляхом встановлення спеціальних технічних засобів негласного контролю за місцями ймовірної появи нападників, завдяки чому може фіксуватись інформація про відстеження переміщення підозрюваних та їхніх автомобілів до моменту нападу (розвідка) та після нього (маршрут відходу до схронів чи прихистків). Вилучені відеозаписи оглядаються слідчим із складанням протоколу огляду (ст. 237 КПК) та долучаються до матеріалів кримінального провадження як речові докази (ст. 98 КПК) [4]. Відеозаписи з камер у громадських місцях стають беззаперечними доказами у кримінальних провадженнях щодо вчинення розбоїв за умови дотримання процесуальних вимог.

Отже, досудове розслідування розбоїв в умовах воєнного стану характеризується високим рівнем складності, що зумовлено руйнуванням інфраструктури, підвищеною латентністю злочинів, активним застосуванням нападниками вогнепальної зброї, засобів конспірації, а також загрозами для

життя і здоров'я суб'єктів розслідування. У таких умовах класичні гласні слідчі дії часто виявляються недостатньо ефективними, що робить НСРД основним процесуальним інструментом здобуття доказової інформації. Водночас специфіка воєнного стану висуває нові вимоги до тактики їх проведення. Застосування результатів НСРД у доказуванні має відбуватися в межах виконання тактичних завдань розслідування розбоїв: встановлення всіх співучасників та організаторів, виявлення схронів зброї та викраденого майна, нейтралізацію протидії слідству та забезпечення безпеки потерпілих і свідків.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Про затвердження Інструкції про організацію проведення негласних слідчих (розшукових) дій та використання їх результатів у кримінальному провадженні : наказ Генеральної прокуратури України, Міністерства внутрішніх справ України, Служби безпеки України, Адміністрації Державної прикордонної служби України, Міністерства фінансів України, Міністерства юстиції України від 16.11.2012 № 114/1042/516/1199/936/1687/5. *Офіційний веб-портал Верховної Ради України.* URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0114900-12

2. Пчолкін В. Д. Федосова О. В. Завдання та напрями застосування негласних слідчих (розшукових) дій в умовах воєнного стану. *Юридичний вісник*. № 1, 2025. С. 108-115. DOI: https://doi.org/10.32782/yuv.v1.2025.14

3. Хоменко І. В. Оцінка вихідних даних під час проведення негласних слідчих (розшукових) дій в умовах особливого режиму досудового розслідування. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету.* Юридичні науки. № 12, 2022. С. 50-56.

4. Кримінальний процесуальний кодекс України: від 13 квітня 2012 року № 4651-VI. *Офіційний веб-портал Верховної Ради України.* URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4651-17

5. Бузоверя Є.Ю. Застосування негласних слідчих (розшукових) дій у ході нейтралізації протидії розслідуванню розбоїв. *Право і суспільство*. № 4 частина 2/2018. С. 184-190.