isu-conference.com

ISU

INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS

ISSUE №64

4TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE

# INNOVATIVE RESEARCH IN SCIENCE AND ECONOMY

APRIL 1-3, 2026
BRUSSELS, BELGIUM

INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

# 4th International Scientific and Practical Conference
# «Innovative Research in Science and Economy»

Collection of Scientific Papers

April 1-3, 2026
Brussels, Belgium

UDC 001(08)

Innovative Research in Science and Economy: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Brussels, Belgium. April 1-3, 2026.

ISBN 979-8-89704-976-9 (series)
DOI 10.70286/ISU-01.04.2026

The conference is included in the Academic Research Index ReserchBib International catalog of scientific conferences.

The materials of the collection are presented in the author's edition and printed in the original language. The authors of the published materials bear full responsibility for the authenticity of the given facts, proper names, geographical names, quotations, economic and statistical data, industry terminology, and other information.

The materials of the conference are publicly available under the terms of the CC BY-NC 4.0 International license.

**ISBN 979-8-89704-976-9**

ISU
INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

© Participants of the conference, 2026
© Collection of Scientific Papers "International Scientific Unity", 2026
Official site: https://isu-conference.com/

## CONTENT

**SECTION: ACCOUNTING AND TAXATION**

**Проскуріна Н.М., Коновалова А.В., Павликівська А.В.**
АУДИТОРСЬКІ ДОКАЗИ В КОНТЕКСТІ МСА:
ВИМОГИ ДО ДОСТАТНОСТІ ТА ПРИЙНЯТНОСТІ…… 15

**Перевезій А.В.**
ПОСЕРЕДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ НА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ ЯК ДЖЕРЕЛО ПОДАТКОВИХ РИЗИКІВ В УМОВАХ ТІНЬОВОЇ ЕКОНОМІКИ…… 19

**SECTION: ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**

**Vozniuk L., Khomyk S., Hladyshev D., Solovii L.**
OPTIMIZATION OF THE FUNCTIONAL AND SPATIAL PLANNING STRUCTURE OF AN EDUCATIONAL INSTITUTION AND A PRE-SCHOOL EDUCATION FACILITY BASED ON A CORRIDOR LAYOUT SCHEME…….. 22

**Березовецька І.А.**
ОСОБЛИВОСТІ ГРАФІЧНОГО ПОДАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ У ПРОЄКТНІЙ ДОКУМЕНТАЦІЇ…….. 24

**Кутняк П.І., Пастухова С.В.**
ВПРОВАДЖЕННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНВЕРСТОРСЬКИХ РИЗИКІВ…… 26

**Kucher M.**
PLASTICITY OF FORM: INTERACTION OF LIGHT AND SOUND IN ARCHITECTURAL GEOMETRY……... 29

**Зеленська В.С., Кравченко С.А.**
ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ТА ДЕФОРМАТИВНОСТІ МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ З КЕРАМЗИТОБЕТОНУ НА ЦЕМЕНТНО-ВАПНЯНО-ЗОЛОВМІСНОМУ В'ЯЖУЧОМУ…… 34

**SECTION: ART HISTORY AND LITERATURE**

**Вергунов С.В., Вергунова Н.С., Коваленко В.А.**
МУЗЕЙ ARS ELECTRONICA CENTER, ЯК ПРИКЛАД СТАЛОГО ДИЗАЙНУ КОМПОЗИЦІЙ……. 40

**Попович О.О.**
ВАСИЛЬ СІМОВИЧ ПРО СИДОРА ВОРОБКЕВИЧА…… 44

**Звенігородський Л.А., Звенігородська Т.Є., Стеценко А.В.**
ДИЗАЙН-ГРАФІЧНІ РІШЕННЯ УПАКОВОК ГАЗОВАНИХ НАПОЇВ 48

**Радченко А.О., Нєізвєстна А.Г.**
КОМБІНАТОРНІ СИСТЕМИ В ДИЗАЙНІ РОЗВИВАЛЬНИХ ІГРАШОК, ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІГРОВИХ ОБ'ЄКТІВ……... 53

**SECTION: BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY**

**Yusifova A., Asadova B.**
RESULTS OF RESEARCH ON MYCOLOGİCAL ASSESSMENT OF FODDER PLANTS İN AZERBAİJAN……. 58

**SECTION: BOTANY AND FORESTRY**

**Aslanova S, Ismayilova G.**
LOCATION CHARACTERISTICS AND ENVIRONMENTAL FACTORS INFLUENCING FOREST TYPES IN AZERBAIJAN…….. 61

**SECTION: CHEMISTRY AND PHARMACEUTICALS**

**Тімощук О., Чумак В., Євдоченко О., Ходюк О.**
РЕНТГЕНІВСЬКА ФОТОЕЛЕКТРОННА СПЕКТРОСКОПІЯ ЯК МЕТОД КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ……. 64

**SECTION: COMPUTER ENGINEERING**

**Marina O., Marin S.**
THE EVOLUTION OF DIGITAL DESIGN: FROM STATIC PAGES TO IMMERSIVE ENVIRONMENTS……. 67

**SECTION: CULTUROLOGY AND PHILOSOPHY**

**Скрипник Є.М.**
КУЛЬТУРНА ІДЕНТИЧНІСТЬ УКРАЇНЦІВ В УМОВАХ ЗБРОЙНОГО ПРОТИСТОЯННЯ……... 69

**SECTION: ECOLOGY**

**Яремчук С.М., Вік С.В., Кулаківська В.М., Ткачук Ю.О.**
АКВАРІУМНІ МОДЕЛІ В СИСТЕМІ ЦИФРОВОГО ЕКОМОНІТОРИНГУ МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ…….. 72

**Balakhanova G.V.**
ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE BIOINDICATOR POTENTIAL OF MICROMYCETE FUNGI IN URBAN ECOSYSTEMS…… 75

**Balakhanova G.V.**
ECOLOGICAL ASPECTS OF WASTE MANAGEMENT……. 79

**Akhmetova S.O.**
STUDY OF BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT PROCESS FOR NITROGEN-PHOSPHORUS FERTILIZER PRODUCTION USING VARIOUS WATER DISPOSAL SCHEMES……... 85

**SECTION: ECONOMY**

**Rzayeva L.Yu.**
ECONOMIC SIGNIFICANCE AND MECHANISMS OF IMPACT OF THE DIGITAL ECONOMY IN THE CONTEXT OF GLOBAL TRANSFORMATION……... 92

**Qafarova Ü.S.**
KADR SEÇİMİ PROSESİNDƏ SÜNİ İNTELLEKT VƏ RƏQƏMSAL TEXNOLOGİYALARIN TƏTBİQ PERSPEKTİVLƏRİ……. 98

**Дуб А.М.**
ІНСТИТУЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПАРТНЕРСТВА УКРАЇНИ З ЄС: КЛАСТЕРНИЙ ПІДХІД ТА ФІНАНСОВІ ІНСТРУМЕНТИ В УМОВАХ ВОЄННОЇ КРИЗИ…… 106

**Маркус В.В.**
СЕРЕДНЬОСТРОКОВЕ ТА СЦЕНАРНЕ ПЛАНУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ ВИДАТКАМИ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ……. 108

**Ткачук А.В., Волкова Н.І.**
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ ФІНАНСОВОГО ОЗДОРОВЛЕННЯ БАНКІВ: ДОСВІД УКРАЇНИ ТА ДАНІЇ…….. 111

**Темченко О.А., Майок Д.С.**
ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИБУТКОВОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМНИЦЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ В СКЛАДНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ…….. 120

**Ляшенко О., Столітній Є., Таран Н.**
СОБІВАРТІСТЬ І ЦІНА ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЯК ПОКАЗНИК ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЗОВОГО ГОСПОДАРСТВА…….. 122

**Шпатакова О.Л.**
ТРАНСФОРМАЦІЯ РИНКУ ПРАЦІ В УМОВАХ ЕКСПАНСІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ДО ГЕНЕРАЦІЇ НОВОЇ ВАРТОСТІ……. 125

**SECTION: FINANCE AND BANKING**

**Попович Д.В., Михальчук С.В.**
ТРАНСФОРМАЦІЯ СТРАХОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ ПІД ВПЛИВОМ INSURTECH ТА ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ…….... 131

**SECTION: FOOD TECHNOLOGIES**

**Буштаков І.С., Колесник В.В., Полупан В.В.**
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВКИ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ МОЛОЧНО-РОСЛИННОЇ У ТЕХНОЛОГІЇ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ……... 137

**SECTION: HISTORY**

**Соколова Н.Д., Олексин І.Я., Попова О.Б.**
ДІЯЛЬНІСТЬ ХАРКІВСЬКОГО ГІМНАСТИЧНОГО ТОВАРИСТВА (КІНЕЦЬ XIX – ПОЧАТОК XX ст.)……..…… 140

**SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY & CYBERSECURITY**

**Kolesnikov O.**
INTELLIGENT DECISION-MAKING IN AUGMENTED REALITY ENVIRONMENTS: THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE…… 144

**Bielobrov A.O., Hodovychenko M.A.**
DEEP LEARNING ARCHITECTURES FOR GESTURE RECOGNITION……. 149

**Solovey V.**
COORDINATE CRYPTOGRAPHY: AN ONTOLOGICALLY CLOSED FRAMEWORK FOR SECURE COMMUNICATION……. 153

**Madelkhanov S.S., Starchenko V.A., Magazow F.S.**
DECENTRALIZATION AND WEB 3.0 IN THE CONTEXT OF THE TRANSFORMATION OF THE DIGITAL ENVIRONMENT: TECHNOLOGICAL FOUNDATIONS, RISKS, AND SOCIAL PROSPECTS…….. 159

**Botsiura I., Kauk V.**
COMPARATIVE ANALYSIS OF RECOMMENDER SYSTEM APPROACHES FOR IT CAREER GUIDANCE…….. 164

**Калич А., Томас Р., Калякін С.**
ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА КІБЕРБЕЗПЕКУ: МОЖЛИВОСТІ ТА РИЗИКИ……. 167

Прохорський С.І., Мазулевський О.Є., Фомкін Д.В., Макарчук В.І.
АНАЛІЗ ВІЗІЇ СТРАТЕГІЧНОЇ РОЗБУДОВИ КОГНІТИВНОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ КІБЕРЗАХИСТУ…….. 170

**Тарасенко М.А., Імангулова З.А.**
ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ РОСЛИН…… 176

**Милосердов Д.А.**, **Колесницький О.К.**
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КЛАСИФІКАЦІЇ СИГНАЛІВ ЕКГ ЗА ДОПОМОГОЮ СПАЙКІНГОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ..... 178

**Бабій Є., Томас Р., Калякін С.**
АУДИТ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ: МЕТОДОЛОГІЇ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ……... 182

**SECTION: JURISPRUDENCE**

**Грузенський В.В.**
ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬ ТА ҐРУНТІВ УКРАЇНИ, ПОСТРАЖДАЛИХ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ: СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ……... 186

**Романчук К.С., Патерило І.В.**
ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ПРИМУСОВОГО ВІДЧУЖЕННЯ З МОТИВІВ СУСПІЛЬНОЇ НЕОБХІДНОСТІ ТА СУДОВА ПРАКТИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО ПРАВОМІРНОСТІ…… 189

**Ткаченко Д.С., Протопопова Н.А.**
ПСИХОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ЛОГІЧНИХ ПОМИЛОК У ДІЯЛЬНОСТІ ЮРИСТА…….. 193

**Долгерт В.В.**
ВНУТРІШНЬОГОСПОДАРСЬКИЙ ДОГОВІР ТА КОЛЕКТИВНИЙ ДОГОВІР: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ…….. 195

**Урода О.В.**
ПРАВО НА ПРИСУТНІСТЬ ЗАХИСНИКА ПІД ЧАС СЛІДЧИХ (РОЗШУКОВИХ) ДІЙ ЯК СКЛАДОВА ГАРАНТІЙ АДВОКАТА НА СТАДІЇ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ…… 197

**Садова Л.В., Щавінська Д.В., Кіріка Д.В.**
ОСОБЛИВОСТІ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ……... 199

**SECTION: MANAGEMENT AND PUBLIC ADMINISTRATION**

**Lemeshchuk R.**
MANAGERIAL IMPLICATIONS OF NEUROMANAGEMENT OF PERSONNEL ADAPTATION…….. 203

**SECTION: MARKETING AND ADVERTISING**

**Tytarenko Ya.**
MODELING CREATIVE FATIGUE DURING VERTICAL VIDEO SCALING AND CREATIVE ROTATION STRATEGIES…….. 206

**Васильченко О.**
ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ БРЕНДУ КОМПАНІЇ……... 211

**Kyianytsia I.**
STRATEGIC APPROACHES TO CONTENT MONETISATION IN THE EMOTIONAL ECONOMY……... 214

**Хоменко І.О., Макарцева Ю.**
ІННОВАЦІЙНИЙ МАРКЕТИНГ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ КОМПАНІЇ……... 218

**SECTION: MEDICINE**

**Ячмєньова Е.С., Данько Ю.С., Масалітін І.М.**
МЕХАНІЗМ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ГІПЕРБАРИЧНОЇ КИСНЕВОЇ ТЕРАПІЇ В НЕЙРОХІРУРГІЇ: ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 223

**Qoqazy B. A. S., Melekhovets O.K.**
A COMPREHENSIVE CLINICAL LASER-BASED TREATMENT ALGORITHM FOR ACNE VULGARIS AND POST-ACNE SCARRING 225

**Чекой М.О., Ярошевська А.О., Лапшин В.В.**
ПРОТОКОЛИ РОЗШИРЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЇ (ERAS) У ДИТЯЧІЙ ХІРУРГІЇ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ…… 227

**Цимбаліста О., Галамай Ю.**
НЕЙРОЕНДОКРИННА ГІПЕРПЛАЗІЯ НЕМОВЛЯТ ХРОНІЧНА ДИХАЛЬНА НЕДОСТАТНІСТЬ II ст. ДВОБІЧНА ВОГНИЩЕВА ПНЕВМОНІЯ, УСКЛАДНЕНА ТОКСИЧНИМ СИНДРОМОМ, ГОСТРИЙ ПЕРЕБІГ (КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК)…….. 229

**Шовкопляс А.Б., Білоусова Є.С., Голозубова О.В.**
РОЛЬ СІМЕЙНОГО ЛІКАРЯ У ПРОФІЛАКТИЦІ ТА РАННЬОМУ ВИЯВЛЕННІ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ…….. 232

**Муріна М.О.**
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ КРОПИВ'ЯНКИ У ДІТЕЙ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄВРОСОЮЗУ……... 234

**Панасовський М.Л., Чумаченко Л.В.**
ЗВ'ЯЗОК ЕРЕКТИЛЬНОЇ ДИСФУНКЦІЇ ТА ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ У ЧОЛОВІКІВ…….. 237

**Подгорна Д.С., Дунаєв О.В.**
ОСОБЛИВОСТІ СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ПРИ УТОПЛЕННІ……. 239

**Єрохова Г.А., Братушка Д.Ю., Гаврилов А.В.**
ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА ЕКЗАНТЕМ У ДІТЕЙ…… 242

**Данилюк А.О., Пустова Н.О., Біловол А.М.**
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МІСЦЕВОГО ЛІКУВАННЯ АКНЕ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА…… 243

**Ворожейкін О.І., Біловол А.М.**
ПРОБЛЕМА ВТРАТИ ВОЛОССЯ СЕРЕД МОЛОДІ……... 246

**Бєлова І.О., Кучерявченко М.О.**
ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АНТИТІЛОЗАЛЕЖНОГО ПОСИЛЕННЯ ІНФЕКЦІЇ ЯК ТРИГЕРА ЦИТОКІНОВОГО ШТОРМУ ПРИ ВІРУСНИХ УРАЖЕННЯХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ……. 248

**Лимаренко Д.А., Васильєва С.І., Бабічева О.О.**
ПОСТТРАВМАТИЧНИЙ СТРЕСОВИЙ РОЗЛАД ТА ЙОГО КОРЕЛЯЦІЯ З ПАТОЛОГІЯМИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ……. 250

**Дунаєв О.В., Чумаченко Л.В.**
СМЕРТЬ У ВОГНІ: ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ДІАГНОСТИКИ ПРИ ПОЖЕЖАХ…… 253

**Тулеханова С.Д., Бримжанова М.Д.**
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ АНЕСТЕЗИОЛОГО-РЕАНИМАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ…… 256

**SECTION: PEDAGOGY, PHILOLOGY AND LINGUISTICS**

**Kiyko S.**
THE COGNITIVE-FRAME STRUCTURE OF GERMAN MANAGEMENT TERMINOLOGY…… 264

**Matviyas O.,** Horodytska U., Ivanets' L.
THE MOST PRODUCTIVE SUFFIXES IN ENGLISH MEDICAL TERMINOLOGY…….. 270

**Maslova L., Mudrynych S., Lysenko O.**
ENHANCING PERFORMANCE: ROLE PALY PREPARATION STRATEGIES…… 272

**Руденок О.О.**
СОМАТИЧНІ ФРАЗЕОЛОГІЗМИ З КОМПОНЕНТОМ «ГОЛОВА» ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ КУЛЬТУ ОСВІТИ В КОРЕЙСЬКОМУ СУСПІЛЬСТВІ……. 275

**Котлова Л.О., Макарчук А.П.**
ДІАГНОСТИКА ЛЕКСИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ З ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЄВОГО РОЗВИТКУ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ…….. 277

**Чудновська А.О., Холтобіна О.У.**
СІМЕЙНІ ТРАДИЦІЇ ЯК ЗАСІБ ВИХОВАННЯ БАЗОВИХ ЦІННОСТЕЙ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ……... 280

**Ільченко А.І.**
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МОВНОЇ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В УМОВАХ КОРОТКОСТРОКОВИХ КУРСІВ: ПОЄДНАННЯ КОМУНІКАТИВНОГО ПІДХОДУ ТА МЕТОДУ ЗАНУРЕННЯ…….. 282

**Кривонос М.П., Яценко О.І.**
КОМПЕТЕНТНІСНО-ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ІКТ……... 287

**Ананко Т.**
ЛІНГВО-СТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОЛІТИЧНОГО ДИСКУРСУ…….. 291

**Amantay A.**
GAMIFICATION THROUGH ICT IN HIGHER EDUCATION: ENHANCING STUDENT MOTIVATION IN UNIVERSITY CLASSROOMS……. 294

**Dushkevych A.**
OVERVIEW OF INCLUSIVE EDUCATION TERMINOLOGY IN BRITISH UNIVERSITY DISCOURSE…… 298

**Shkuta O.H.**
DISCURSIVE REPRESENTATION OF THE CONCEPT OF WAR IN THE AMERICAN HISTORICAL SERIES VIKINGS……. 300

**SECTION: PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES**

**Doroshenko D.**
METHOD OF APPROXIMATING THE ROOTS OF NONLINEAR EQUATIONS WITH AN ADAPTIVE STEP…… 303

**SECTION: PHYSICAL EDUCATION AND SPORT**

**Mahilda O.**
AUTHOR'S METHODOLOGY OF FUNCTIONAL EXERCISES AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF A HEALTHY MOVEMENT CULTURE……. 306

**Ковальчук Д.Р., Поліщук Т.В.**
ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ……... 309

**Ковальчук Д.Р., Поліщук Т.В.**
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ…… 312

**Ковальчук Д.Р., Поліщук Т.В.**
ВПЛИВ МАЛОРУХЛИВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ НА ФІЗИЧНИЙ СТАН СТУДЕНТІВ…….. 314

**Євтушенко Є.Г.**
ОБҐРУНТУВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВІДПОЧИНКУ У ПРОГРАМАХ СИЛОВОГО ТРЕНУВАННЯ…….. 315

**SECTION: PHYSICS AND ASTRONOMY**

**Pysarenko A.**
LOCAL HEAT FLUX DYNAMICS IN ANISOTROPIC LAMINATED MEDIA……... 318

**SECTION: POLITICS AND SOCIOLOGY**

**Костюк Т.О., Бисько С.В.**
ПОЛІТИЧНИЙ РОЗВИТОК ПОСТКОЛОНІАЛЬНИХ КРАЇН АЗІЇ НА ПРИКЛАДІ ІНДОНЕЗІЇ……... 321

**SECTION: PSYCHOLOGY**

**Яновська Т.А.**
ПСИХОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ТА МЕХАНІЗМИ ЕФЕКТИВНОСТІ МАК У КОНСУЛЬТАТИВНІЙ ПРАКТИЦІ……. 325

**Diachkova O.M., Shetokha A.S.**
THE PHENOMENON OF “COLLECTIVE VICTIMHOOD” IN THE CONTEXT OF SOCIO-CULTURAL TRAUMA……... 331

**Кошарний К.О.**
ПСИХОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ КОНФЛІКТНОСТІ ЧОЛОВІКІВ ТА ЖІНОК У КОНТЕКСТІ ЇХНЬОЇ САМООЦІНКИ…….. 334

**Журавльова Л., Жигадло К.**
ВПЛИВ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ НА ПСИХОЛОГІЧНУ СТІЙКІСТЬ ПРАЦІВНИКІВ СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ……... 338

**Можаровська Т., Лось Л.**
ВПЛИВ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ДИНАМІКУ У ПРОФЕСІЙНИХ КОМАНДАХ…….. 341

**Кулаковський Т., Черниш Т.**
ПСИХОЛОГІЧНЕ БЛАГОПОЛУЧЧЯ ОСОБИСТОСТІ ЯК ФАКТОР ГАРМОНІЙНОГО РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ……. 343

**SECTION: TECHNICAL SCIENCES**

**Syvolovskyi I., Sadovnykov B.**
COMPARATIVE ANALYSIS OF MODIFIED NSGA-III AND RVEA ALGORITHMS FOR MULTI-OBJECTIVE TRAFFIC DISTRIBUTION.. 346

**Salmanov V., Tagizade S.**
SMART HOME SYSTEMS AND THEIR WORKING PRINCIPLES…… 350

**Salmanov V., Suleymanova G.**
ETHICAL ISSUES OF NEURAL NETWORKS IMITATING HUMAN ACTIONS…….. 357

**Хмельницька Є.В., Дзябенко Ю.О.**
ІДЕНТИФІКАЦІЙНІ ОЗНАКИ ХЛІБНИК ПАЛИЧОК «ГРІССІНІ» ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ПРИ ЕКСПОРТІ…. 362

**Манічева Н.В., Ступко Є.І.**
ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ШКІРИ ЛЮДИНИ БЕЗ МІТОК З ПОКРАЩЕНИМ МОЛЕКУЛЯРНИМ КОНТРАСТОМ ЗАВДЯКИ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ….. 365

**Tulenko I., Shevchenko O.**
METHOD FOR INTEGRATED ASSESSMENT OF STRUCTURAL STABILITY OF COMPLEX SIGNAL ENSEMBLES USING ENTROPY-BASED ANALYSIS…….. 368

**Березовецький А.П., Березовецький С.А., Коруняк П.С.**
ВПЛИВ ОБРОБКИ ВИБУХОМ НА МАЛОЦИКЛОВУ ДОВГОВІЧНІСТЬ СТАЛІ……... 372

**SECTION: TOURISM AND HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS**

**Янушак В.А.**
ІНФРАСТРУКТУРА ГОСТИННОСТІ ЛУЦЬКА: АНАЛІЗ ПРОПОЗИЦІЇ ТА АДАПТИВНІСТЬ ДО ЗАПИТІВ ТУРИСТІВ…… 376

**Беркута В.**
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТУРОПЕРАТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ…… 382

**SECTION: TRANSPORT TECHNOLOGIES AND LOGISTICS**

**Чигамбаев Т.О., Сарсенгалиев О.А.**
АНАЛИЗ МЕТОДОВ НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА НА РАБОТУ ДИЗЕЛЬНЫХ ЛОКОМОТИВОВ……... 386

## SECTION: ACCOUNTING AND TAXATION

# АУДИТОРСЬКІ ДОКАЗИ В КОНТЕКСТІ МСА: ВИМОГИ ДО ДОСТАТНОСТІ ТА ПРИЙНЯТНОСТІ

**Проскуріна Н.М.**
д.е.н., професор, завідувач кафедри
**Коновалова А.В.**
викладач
Кафедра обліку та оподаткування
Запорізький національний університет,
м. Запоріжжя, Україна
**Павликівська А.В.**
м. Кривий Ріг, Україна

В умовах підвищених вимог до якості аудиторських послуг та зростання ролі фінансової звітності як ключового джерела інформації для прийняття економічних рішень особливого значення набуває обґрунтованість аудиторської думки. Вирішальним чинником її формування є наявність належної доказової бази, яка забезпечує можливість аудитора дійти обґрунтованих висновків щодо відсутності суттєвих викривлень у фінансовій звітності. У цьому контексті аудиторські докази виступають центральним елементом аудиторського процесу, що безпосередньо пов'язаний із реалізацією професійного судження аудитора.

МСА 500 «Аудиторські докази», визначає аудиторські докази як інформацію, яку аудитор використовує для формування висновків, на яких ґрунтується аудиторська думка. Така інформація формується як на основі даних бухгалтерського обліку, так і з використанням зовнішніх джерел, що дозволяє забезпечити комплексність і об'єктивність оцінки фінансової звітності. Водночас у сучасних умовах суттєво розширюється коло джерел аудиторських доказів, зокрема за рахунок використання цифрових систем обліку, електронних документів та автоматизованих процедур обробки інформації.

Ключовими характеристиками аудиторських доказів, що визначають їх якість, є достатність і прийнятність.

Достатність аудиторських доказів відображає їх кількісну сторону та характеризує обсяг інформації, необхідної для зниження аудиторського ризику до прийнятно низького рівня. Обсяг доказів визначається з урахуванням результатів оцінки ризиків, характеру господарських операцій, рівня складності облікових оцінок, а також ефективності системи внутрішнього контролю. Зокрема, за високого рівня ризику аудитор змушений розширювати обсяг процедур і, відповідно, збільшувати кількість отриманих доказів.

Водночас достатність не може розглядатися без урахування прийнятності аудиторських доказів, яка відображає їх якісні характеристики.

Прийнятність включає два ключові аспекти: релевантність та надійність. Релевантність означає відповідність доказу конкретній аудиторській цілі або твердженню фінансової звітності, тоді як надійність визначається джерелом інформації, умовами її формування та способом отримання. Зокрема, більш надійними вважаються докази, отримані із незалежних зовнішніх джерел, у письмовій формі або безпосередньо аудитором у процесі виконання процедур.

Суттєвим є взаємозв'язок між достатністю та прийнятністю аудиторських доказів, який має компенсаторний, але не взаємозамінний характер. Низька якість доказів не може бути компенсована їх кількістю, так само як і обмежений обсяг доказів не забезпечує належного рівня впевненості навіть за умов їх високої надійності. У зв'язку з цим аудитор повинен досягати оптимального поєднання цих характеристик, що забезпечує формування достатньої доказової бази для обґрунтованого висновку.

З метою узагальнення підходів до оцінки аудиторських доказів за критеріями достатності та прийнятності доцільно систематизувати їх характеристики (табл. 1).

Таблиця 1 – Характеристика достатності та прийнятності аудиторських доказів

| Критерій | Зміст | Фактори впливу | Практичні прояви |
|---|---|---|---|
| Достатність аудиторських доказів | Кількісна характеристика доказів, що визначає їх обсяг, необхідний для зниження аудиторського ризику до прийнятно низького рівня. | Рівень оціненого ризику, суттєвість, характер об'єкта перевірки, ефективність внутрішнього контролю. | Збільшення вибірки, розширення процедур, залучення додаткових джерел інформації. |
| Прийнятність аудиторських доказів | Якісна характеристика доказів, що визначає їх релевантність та надійність. | Джерело інформації (внутрішнє/зовнішнє), спосіб отримання, форма (документальна/усна), умови формування. | Використання зовнішніх підтверджень, документальних доказів, отримання доказів безпосередньо аудитором. |
| Релевантність доказів | Відповідність доказів конкретному твердженню або аудиторській меті. | Характер твердження (існування, повнота, оцінка тощо), напрям перевірки. | Вибір процедур, що безпосередньо підтверджують конкретне твердження. |
| Надійність доказів | Ступінь довіри до доказів залежно від їх джерела та способу отримання. | Незалежність джерела, ефективність внутрішнього контролю, форма доказу. | Вища довіра до зовнішніх письмових доказів, нижча – до усних пояснень. |
| Взаємозв'язок достатності та прийнятності | Взаємозалежність кількісних і якісних характеристик доказів. | Рівень ризику, якість доказів. | Неможливість компенсації низької якості доказів їх кількістю. |

Наведена характеристика дозволяє узагальнити підходи до оцінки аудиторських доказів у контексті їх достатності та прийнятності. Зокрема, достатність визначає необхідний обсяг доказової інформації, тоді як прийнятність забезпечує її якість і надійність. Взаємозв'язок цих характеристик є ключовим для формування обґрунтованої аудиторської думки, оскільки недостатня якість доказів не може бути компенсована їх кількістю.

Отримання аудиторських доказів здійснюється шляхом застосування комплексу аудиторських процедур, серед яких виокремлюють інспектування, спостереження, зовнішні підтвердження, запити, перерахунок, повторне виконання та аналітичні процедури. Кожен із зазначених методів має різний рівень надійності та застосовується залежно від мети аудиту та характеру об'єкта перевірки. Наприклад, зовнішні підтвердження забезпечують високий рівень надійності, тоді як аналітичні процедури мають більш узагальнений характер і потребують додаткового підтвердження іншими доказами.

В умовах цифровізації аудиту трансформується не лише процес отримання доказів, але й підходи до їх оцінки. Використання інформаційних систем, великих масивів даних та автоматизованих інструментів аналізу розширює можливості аудитора щодо отримання доказів, однак водночас підвищує вимоги до оцінки їх достовірності. Зокрема, електронні докази потребують перевірки джерела їх походження, цілісності даних та коректності обробки інформації.

Крім того, в умовах застосування автоматизованих облікових систем і цифрових платформ зростає значення оцінки надійності IT-середовища, в якому формуються дані. Це передбачає необхідність аналізу налаштувань облікових систем, логіки алгоритмів обробки інформації, а також контролю за доступом до даних і можливістю їх несанкціонованого коригування. Важливим аспектом є також оцінка повноти відображення операцій у системі, оскільки автоматизація не гарантує відсутності пропусків або помилок у введенні первинної інформації.

Окрім цього, використання великих масивів даних (Big Data) та аналітичних інструментів змінює характер аудиторських доказів, роблячи їх більш агрегованими та залежними від якості алгоритмів аналізу. Це вимагає від аудитора не лише професійних знань у сфері обліку, але й розуміння принципів функціонування інформаційних систем, що забезпечує більш критичну оцінку отриманих результатів. Таким чином, цифровізація аудиту підвищує вимоги до професійного судження аудитора та обумовлює необхідність комплексного підходу до оцінки аудиторських доказів.

На якість аудиторських доказів істотно впливають фактори зовнішнього та внутрішнього середовища, серед яких особливе місце займає ефективність системи внутрішнього контролю підприємства. Наявність належно організованих контрольних процедур підвищує надійність внутрішніх джерел інформації, зменшує ризик викривлень та дозволяє аудитору оптимізувати обсяг аудиторських процедур. У таких умовах частина доказів може бути отримана з внутрішніх джерел за умови їх належної перевірки та підтвердження.

Водночас слабкість або формальний характер внутрішнього контролю зумовлює необхідність розширення обсягу аудиторських процедур і отримання

більшої кількості доказів із зовнішніх джерел, які мають вищий рівень надійності. Крім того, ефективність внутрішнього контролю впливає не лише на обсяг, але й на характер і час проведення процедур, що визначає підхід аудитора до формування доказової бази та рівень впевненості у результатах перевірки.

Важливим елементом процесу оцінки аудиторських доказів є професійний скептицизм аудитора, який передбачає критичне ставлення до отриманої інформації, уважність до можливих суперечностей і здатність виявляти ознаки потенційних викривлень. Його застосування особливо актуальне в умовах складних господарських операцій, використання облікових оцінок та наявності суб'єктивних суджень управлінського персоналу.

Професійний скептицизм проявляється у необхідності перевірки достовірності джерел інформації, зіставлення отриманих доказів між собою та оцінки їх достатності і прийнятності. Він передбачає не лише сприйняття інформації, але й її критичне осмислення з урахуванням можливості помилок або викривлень. Саме застосування професійного скептицизму забезпечує належний рівень обґрунтованості аудиторських висновків, підвищує якість доказової бази та мінімізує ризик формування неправильної аудиторської думки.

Водночас професійний скептицизм тісно пов'язаний із застосуванням професійного судження аудитора, яке визначає підходи до оцінки достатності та прийнятності аудиторських доказів. У межах професійного судження аудитор приймає рішення щодо обсягу необхідних доказів, вибору джерел інформації та доцільності застосування аудиторських процедур з урахуванням оцінених ризиків і особливостей діяльності підприємства.

Професійне судження проявляється у здатності аудитора оцінювати релевантність і надійність доказів, визначати їх достатність у сукупності та узгоджувати отриману інформацію з висновками аудиту.

Таким чином, аудиторські докази є фундаментальною складовою аудиторського процесу, що визначає якість і обґрунтованість аудиторської думки. Забезпечення їх достатності та прийнятності вимагає системного підходу, який передбачає врахування ризиків, особливостей об'єкта перевірки, характеристик джерел інформації та застосування професійного судження. Дотримання вимог МСА щодо формування та оцінки аудиторських доказів сприяє підвищенню якості аудиту та довіри до його результатів в умовах сучасного економічного середовища.

## Список використаних джерел

1. Міжнародні стандарти контролю якості, аудиту, огляду, іншого надання впевненості та супутніх послуг, видання 2021 року, частина I. URL: https://www.mof.gov.ua/uk/international_quality_control_standards_quality_management_audit_review_other_assurance_and_related_services-779

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.001**

# ПОСЕРЕДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ НА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ ЯК ДЖЕРЕЛО ПОДАТКОВИХ РИЗИКІВ В УМОВАХ ТІНЬОВОЇ ЕКОНОМІКИ

**Перевезій Анна Віталіївна**
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
ORCID ID: https://orcid.org/0009-0005-7278-6860
Вінницький торговельно-економічний інститут ДТЕУ
м. Вінниця, Україна

Ринок нерухомості відіграє важливу роль у функціонуванні національної економіки, акумулюючи значні фінансові ресурси та забезпечуючи перерозподіл капіталу між суб'єктами господарювання і домогосподарствами. Водночас в Україні цей сегмент економіки характеризується підвищеним рівнем тінізації, що зумовлює суттєві податкові ризики та втрати бюджетних надходжень [1]. Особливе місце у формуванні зазначених ризиків займає посередницька діяльність на ринку нерухомості, яка у значній частині випадків здійснюється поза межами офіційного правового та податкового поля.

Наявність значної кількості неформальних рієлторів, широке використання готівкових розрахунків, а також практика заниження вартості об'єктів нерухомості у договірних документах створюють сприятливі умови для ухилення від оподаткування. Це, у свою чергу, посилює загальні прояви тіньової економіки та негативно впливає на фінансову й економічну безпеку держави.

Податкові ризики у посередницькій діяльності на ринку нерухомості проявляються через недекларування або заниження доходів від комісійних послуг; використання неофіційних готівкових розрахунків; залучення фізичних осіб без статусу суб'єкта підприємницької діяльності; формальне дроблення доходів з метою застосування спрощених режимів оподаткування. Сукупність зазначених практик формує стійкі податкові викривлення та ускладнює ефективне податкове адміністрування у цій сфері [3].

Зазначені податкові ризики мають системний характер і призводять до втрат податку на доходи фізичних осіб, єдиного податку та єдиного соціального внеску, що негативно позначається на наповненні бюджетів різних рівнів і знижує фіскальну спроможність держави [4].

Важливим чинником посилення податкових ризиків у сфері посередницької діяльності на ринку нерухомості є недостатня інтегрованість рієлторів та інших посередників у систему фінансового моніторингу. Відповідно до чинного законодавства України суб'єкти, що надають посередницькі послуги під час здійснення операцій з купівлі-продажу нерухомого майна, належать до спеціально визначених суб'єктів первинного фінансового моніторингу, однак на практиці виконання цих вимог залишається фрагментарним. Як свідчать

результати національної оцінки ризиків та узагальнені матеріали Державної служби фінансового моніторингу України, операції з нерухомістю зберігають підвищений рівень ризику з точки зору приховування доходів та легалізації коштів, що, у свою чергу, ускладнює податковий контроль і створює додаткові загрози фіскальній стабільності держави [2].

Тіньова економіка посилює податкові ризики у сфері посередництва шляхом формування неформальних правил поведінки учасників ринку. Заниження вартості об'єктів у договорах, усні домовленості між сторонами угод та ігнорування вимог фінансового моніторингу призводять до спотворення офіційних статистичних даних і зниження ефективності податкового та фінансового контролю.

У довгостроковій перспективі зазначені процеси підривають принципи податкової справедливості, формують нерівні конкурентні умови для суб'єктів господарювання та знижують рівень довіри до державних інститутів, що негативно впливає на інституційну стабільність економіки.

Мінімізація податкових ризиків у сфері посередництва на ринку нерухомості потребує комплексного підходу, який передбачає удосконалення податкового адміністрування та контролю за доходами посередників, цифровізацію обліку операцій з нерухомістю, посилення ролі фінансового моніторингу, а також формування економічних стимулів для легалізації доходів і добровільної сплати податків.

З огляду на зазначене, актуалізується необхідність формування цілісного підходу до мінімізації податкових ризиків у сфері посередницької діяльності на ринку нерухомості.

Реалізація зазначених заходів сприятиме зниженню рівня тінізації ринку нерухомості, підвищенню прозорості діяльності посередників та зростанню ефективності податкової політики держави.

Отже, посередницька діяльність на ринку нерухомості в умовах тіньової економіки є суттєвим джерелом податкових ризиків і бюджетних втрат. Її тінізація має системний характер та негативно впливає на податкову дисципліну, конкурентне середовище і економічну безпеку держави. Зниження податкових ризиків можливе лише за умови комплексної детінізації посередницької діяльності із поєднанням фіскальних та стимулюючих інструментів податкової політики.

## Список використаних джерел

1. Золковер А. О., Бугас В. В. Стратегії податкової політики держави для боротьби з тіньовою економікою // Економіка і держава. – 2024. – № 7. – С. 57–64.
2. Державна служба фінансового моніторингу України. Звіт про проведення національної оцінки ризиків у сфері запобігання та протидії легалізації (відмиванню) доходів. – Київ, 2022. – URL: https://fiu.gov.ua (дата звернення: 30.03.2026).

3. Латковський П. П. Цифровізація податкового адміністрування в Україні: основні надбання та проблеми // Економічна теорія та право. – 2024. – № 4. – С. 58–78.
4. CASE Україна; Інститут соціально-економічної трансформації. Порівняльний аналіз фіскального ефекту від застосування інструментів ухилення/уникнення оподаткування в Україні : аналіт. звіт. – Київ, 2024. – URL: https://case-ukraine.com.ua/publications/porivnyalnyj-analiz-fiskalnogo-efektu-vid-zastosuvannya-instrumentiv-uhylennya-unyknennya-opodatkuvannya-v-ukrayini/ (дата звернення: 30.03.2026).

# SECTION: ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

# OPTIMIZATION OF THE FUNCTIONAL AND SPATIAL PLANNING STRUCTURE OF AN EDUCATIONAL INSTITUTION AND A PRE-SCHOOL EDUCATION FACILITY BASED ON A CORRIDOR LAYOUT SCHEME

**Vozniuk Leonid**
Ph.D., Associate Professor
**Khomyk Solomiya**
student
**Hladyshev Dmytro**
Ph.D., Associate Professor
**Solovii Liubov**
Ph.D., Associate Professor
Lviv Polytechnic National University, Ukraine

The functional and planning structure of the educational institution forms not only the architectural appearance of the building, but also the daily life of students, teachers and additional staff. It is important to create a safe, comfortable, interesting and properly functional environment so that children strive for greater communication and development. Also, an important emphasis remains on inclusiveness, because it is an important link in the planning structure of each building or building.

The functional solution provides for the preservation of the corridor planning scheme, because despite its traditional use, it remains the most reliable from the point of view of evacuation and insolation.

The planning decision is primarily based on block zoning, which allows you to clearly predict the zones of the function: sports and health, educational and production, shelter zone, etc.

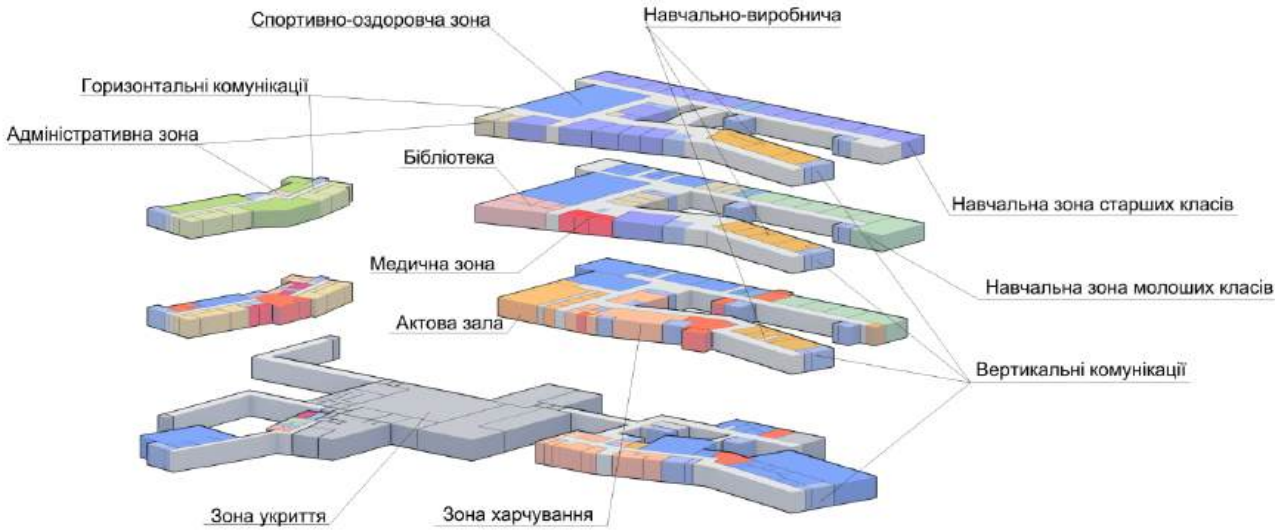


Fig.1. Functional-planning structure

An important factor is vertical and horizontal communications that create a conventional frame - a system of a corridor and a stair-elevator unit. Communications perform the function of convenient communication in emergency situations that require a quick reaction and evacuation from a dangerous place.

The educational and industrial zone, in its construction, incorporates not only an educational function but also an industrial one, where various categories of labor are represented, providing a perspective for developing new skills: woodworking or metalworking, or the ability to manually repair and create things.

The sports and health zone is a multifunctional space where psychological relief is closely intertwined with socialization. The greatest accessibility is to exercise for different age categories throughout the educational process to conduct physical activity, which is useful for maintaining mental health.

Given modern realities, the shelter zone plays the most important role in the safety of every person. The planning building brings the educational institution and the preschool education institution into one community. Despite the large size of this zone, those who are will feel comfortable in the created conditions. The shelter is divided into game, primary, and recreation areas, because different age categories are combined. Also important is the emphasis on the transformation of the premises, which in the future will serve as additional premises for circles.

Thus, the optimization of the functional and planning structure of educational institutions allows you to effectively combine traditional reliability with modern requirements for the educational space. The implementation of block zoning provides a clear logic of movement and delimitation of flows, which is critical for the safety, hygiene and psychological comfort of students of different age categories.

The proposed approach to the organization of communication nodes and multifunctional zones (educational and industrial, sports and shelter zones) turns an educational institution from a typical building into an adaptive environment. Special attention to the design of modern shelters with the potential for transformation confirms the possibility of creating a safe space that, even in crisis conditions, contributes to the socialization and development of the child.

A harmonious combination of inclusiveness, technology and security standards in the planning structure is the foundation for creating a quality educational environment that meets the challenges of today and the demands of future generations.

## References

1. ДБН Б.2.2-12:2019 Планування та забудова територій. Київ: Мінрегіон України.
2. ДБН Б.2.2-5:2011. Благоустрій території. Київ: Мінрегіонбуд України.
3. ДБН В.2.2-3:2018. Заклади освіти. Київ: Мінрегіон України.
4. ДБН В.2.2-4:2018. Заклади дошкільної освіти. Київ: Мінрегіон України.

# ОСОБЛИВОСТІ ГРАФІЧНОГО ПОДАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ У ПРОЄКТНІЙ ДОКУМЕНТАЦІЇ

**Березовецька Ірина Андріївна**
кандидат архітектури, доцент
Кафедра архітектури
ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького, Україна

У сучасному архітектурному та ландшафтному проєктуванні графічне подання є одним із ключових засобів передачі проєктної інформації. Воно забезпечує не лише візуалізацію об'єкта, але й формує основу для його реалізації, аналізу та сприйняття різними учасниками проєктного процесу [1-4]. Особливу роль графіка відіграє у відображенні ландшафтних об'єктів, які характеризуються складною просторовою структурою, біологічною варіативністю та динамічністю розвитку.

Ландшафтні об'єкти, на відміну від архітектурних споруд, мають природну або напівприродну основу, що ускладнює їх графічну інтерпретацію. Це зумовлює необхідність застосування спеціальних графічних прийомів, умовних позначень і методів візуалізації [2, 4].

Графічне подання ландшафтних об'єктів у проєктній документації здійснюється за допомогою комплексу традиційних та сучасних засобів. До основних належать: плани, розрізи, фасади (для малих архітектурних форм), аксонометричні та перспективні зображення, а також цифрові візуалізації [3, 6].

План є базовим видом графічного зображення, який дозволяє передати просторову організацію території, розміщення зелених насаджень, дорожньо-мережеву структуру та функціональне зонування. При цьому використовуються умовні позначення рослинності, малих архітектурних форм і елементів благоустрою [1, 4].

Розрізи та профілі дозволяють відобразити рельєф місцевості, що є важливим для проєктування ландшафтних композицій. Вони дають змогу оцінити вертикальну структуру території та взаємозв'язок її елементів [3].

Перспективні зображення є ефективним засобом передачі просторового сприйняття середовища. Вони базуються на законах лінійної перспективи, де об'єкти зменшуються з віддаленням від спостерігача [3, 6]. Такі зображення дозволяють відтворити візуальне середовище та емоційне сприйняття простору.

Сучасні цифрові технології, зокрема 3D-візуалізація та рендеринг, значно розширюють можливості графічного подання. Вони дозволяють створювати фотореалістичні зображення, анімації та інтерактивні моделі, що підвищує рівень розуміння проєктних рішень [7-9].

Однією з ключових особливостей графічного подання ландшафтних об'єктів є відображення рослинності. На відміну від технічних елементів, рослини мають складну форму, змінюються в часі та залежать від природних умов [4].

У проєктній документації застосовуються умовні графічні позначення дерев, кущів, газонів і квітників. Вони можуть бути як схематичними (умовні

кружки, символи), так і деталізованими (зображення крони, текстури). Вибір рівня деталізації залежить від стадії проєктування [2].

Важливим аспектом є передача масштабності та вікових характеристик рослин. Це досягається шляхом варіювання розміру символів, їх щільності та графічної насиченості [4].

Рельєф є одним із найважливіших елементів ландшафту, який суттєво впливає на функціональні та естетичні характеристики території. Для його відображення використовуються горизонталі, штрихування, тіньова графіка та цифрові моделі рельєфу [3, 9].

Горизонталі дозволяють точно передати висотні відмітки та форму поверхні. Штрихування та тіньова графіка створюють візуальний ефект об'ємності, підсилюючи сприйняття рельєфу [3].

У сучасних умовах дедалі ширше застосовуються цифрові методи, які базуються на тривимірному моделюванні. Такі підходи дозволяють більш точно відтворити складні форми рельєфу та їх взаємодію з іншими елементами середовища [7-9].

Графічне подання ландшафтних об'єктів виконує не лише технічну, а й комунікативну функцію. Воно є засобом передачі ідей, концепцій та просторових рішень [7, 8].

Як зазначається у сучасних дослідженнях, графічні засоби формують сприйняття простору та можуть впливати на його інтерпретацію [7]. Вони не є нейтральними, а виступають інструментом формування архітектурного образу.

Поєднання різних типів графіки (планів, схем, 3D-візуалізацій) забезпечує комплексне розуміння проєкту. Використання багатовимірних засобів подання значно підвищує ефективність аналізу та презентації проєктних рішень [8, 9].

Сучасний розвиток архітектурної графіки характеризується інтеграцією традиційних і цифрових методів. Застосування гібридних технік (поєднання ручної графіки та цифрових інструментів) дозволяє досягти більшої виразності та інформативності зображень [9, 5].

Також спостерігається тенденція до підвищення ролі інфографіки, яка забезпечує компактне та зрозуміле представлення складної інформації. Використання кольору, текстур і символів сприяє кращому сприйняттю даних [8].

Висновки

Графічне подання ландшафтних об'єктів у проєктній документації є складним багатокомпонентним процесом, який поєднує технічну точність і художню виразність. Встановлено, що ефективність такого подання залежить від правильного вибору графічних засобів, рівня деталізації та способів візуалізації.

Основними особливостями є необхідність відображення природних компонентів, передача рельєфу, використання умовних позначень і забезпечення зрозумілості графічної інформації. Сучасні цифрові технології значно розширюють можливості графічного подання, однак не замінюють традиційні методи, а доповнюють їх.

Подальший розвиток даного напряму пов'язаний із інтеграцією цифрових технологій, автоматизацією графічного аналізу та вдосконаленням методів візуальної комунікації.

**Список використаних джерел**

1. Барабанов О. В. Архітектурна графіка: навч. посіб. / Барабанов О. В. Київ: Ліра-К, 2019. 248 с.
2. Бойчук О. В. Основи архітектурної графіки / Бойчук О. В. Київ: КНУБА, 2018. 192 с.
3. Клименюк Т. М. Креслення. Рисунок. Композиція: навч. посіб. / Клименюк Т. М. Львів: Вид-во Львівської політехніки, 2018. 344 с.
4. Петришин Г. П. Архітектурна графіка: навч. посіб. / Петришин Г. П., Обідняк М. М. Львів: РАСТР–7, 2009. 272 с.
5. Reid G. W. Landscape Graphics / Reid G. W. New York: Van Nostrand Reinhold, 1987. 213 p.
6. Uddin M. S. Graphic representation and processing techniques for form analysis / Uddin M. S. // EAEA-11 Conference Proceedings. 2013. Track 3: Conceptual Representation: Exploring the Layout of the Built Environment. P. 499-506.
7. López-Chao V. Architectural graphics and the experience of space / López-Chao V., Rodríguez-Grela M. // Frontiers of Architectural Research. 2023. Vol. 12, Issue 5 (October). P. 855-866.
DOI: https://doi.org/10.1016/j.foar.2023.05.012
8. Mikhailova R. Architectural graphics – from inception to postmodernism / Mikhailova R., Perepelytsia O., Zaitseva O., Kubrysh N., Samoylova O., Melnyk N., Demenko A. // Postmodern Openings. 2022. Vol. 13, Issue 1. P. 234-253. DOI: https://doi.org/10.18662/po/13.1/394
9. Amoroso N. Representing Landscapes: Hybrid / Amoroso N. London: Routledge, 2016. 328 p. DOI: https://doi.org/10.4324/9781315618197

# ВПРОВАДЖЕННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ ІНВЕРСТОРСЬКИХ РИЗИКІВ

**Кутняк Поліна Іллівна**
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
ORCID: 0009-0007-5972-7430
**Пастухова Сусанна Валеріївна**
старший викладач
Кафедра промислового та цивільного будівництва
ORCID: 0000-0002-9324-3065
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю.М. Потебні
Запорізького національного університету, м. Запоріжжя, Україна

Сучасна інвестиційно-будівельний цикл характеризується високим рівнем невизначенності. Традиційні методи проєктування та управління часто призводять до розбіжностей в діях замовника, проєктувальником та

підрядником. В умовах високої потреби у швидкому будівництві нових будівель та відбодови й реконструкції зруйнованої інфраструктури технології BIM стають не просто інструментом для створення проєктних креслень, а й обгрунтуванням управлінських рушень.

BIM-технології – це створення інтелектуальної моделі 3D-моделі, яка містить не лише геометрію, а й фізико-технічні та вартісні характеристики кожного елемента.

Для інвесторів BIM є важелем контролю за капіталовкладеннями на кожному з етапів будівництва. Головними є 3 рівня деталізації BIM:

1. 4D (Time – Часовий вимір) – Модель може синхронізуватися з побудованим мережевим графіком будівництво, таким чином можна візуалізувати процес зведення об'єкту за окремі часові інтервали. Для інвесторів це вагомий інструмент економії вкладень, бо так можна уникнути логістичних проблем, по несвоєчасній подачі матеріалів для будівництва. Більш точно спрогнозувати терміни сдачі будівельного об'єкту, уникнення штрафних санкцій за затримку введення в експлуатацію об'єкту.

Рисунок 1 – Часовий контроль BIM 4D

2. 5D (Cost — Вартісний вимір) – Всі відхилення від проєкту (збільшення товщини стінок, зміна марки матеріалів), будуть відображені у відомості ресурсів, обсягів робіт та кошторисній документації. Для інвесторів 5D надає прозорість витрат на будівництво, а автоматичні розрахунки кінцевої вартості мінімізують людський фактор.

Рисунок 2 – фінансовий контроль BIM 5D

3. 6D (Sustainability — Експлуатація та сталість) – Цей рівень включає всі данні про енергоспоживання, терміни заміни обладнання та витрати на обслуговування. З боку інвестора дозволяє розрахувати повну вартість при володінні об’єктом. Це важливо, якщо інвестор і є власником або управлінцем (наприклад, при будівництві ТЦ/ТРЦ), тому що вагома частина витрат припадає на етап експлуатації будівлі.

Рисунок 3 – Експлуатаційні розтрати BIM 6D

Впровадження BIM вимагає початкових інвестицій у софт та навчання персоналу, проте вони нівелюються за рахунок:

1. Зниження кількості змін у проєкті: До 40% усіх правок зазвичай виникають на стадії будівництва. BIM дозволяє перенести ці правки на стадію віртуальної моделі, де їх вартість у сотні разів нижча.

2. Точність тендерних пропозицій: Замовник отримує прозору калькуляцію, що унеможливлює маніпуляції з боку підрядників щодо об'ємів бетону, арматури чи оздоблювальних матеріалів.

3. Скорочення термінів реалізації: Завдяки логістичному плануванню терміни будівництва скорочуються в середньому на 10–15%.

Сьогодні BIM еволюціонує у середовища спільних даних. Це дозволяє інвестору в режимі реального часу через планшет або смартфон бачити прогрес на майданчику, порівнюючи фактично виконані об'єми з плановою моделлю. Використання штучного інтелекту для аналізу BIM-даних дозволяє прогнозувати можливі затримки ще до їх виникнення, аналізуючи темпи роботи на попередніх етапах.

**Список використаних джерел**

1. ДБН А.2.2-3:2014 "Склад та зміст проектної документації на будівництво" №ДБН А.2.2-3:2014. Портал Єдиної державної електронної системи у сфері будівництва. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3192355188719486804 (дата звернення: 27.03.2026).
2. ДСТУ ISO 19650-1:2020 Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ISO 19650-1:2018, IDT). БУДСТАНДАРТ Online - нормативні документи будівельної галузі України. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=89571 (дата звернення: 27.03.2026).
3. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації. Офіційний вебпортал парламенту України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/152-2021-p#Text (дата звернення: 27.03.2026).

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.002**

# PLASTICITY OF FORM: INTERACTION OF LIGHT AND SOUND IN ARCHITECTURAL GEOMETRY

**Kucher Myroslava**
Bachelor's student
Department of Architecture
Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

Abstract. Modern architecture increasingly transcends purely visual perception and is evolving into a multisensory discipline that engages vision, hearing, and other senses. This paper examines the plasticity of architectural form as a key factor that

simultaneously influences natural daylight distribution (insolation) and the acoustic properties of space, including the reflection, diffusion, and absorption of sound waves. Traditional design practice often treats light and sound separately, which leads to compromises. The objective of the study is to theoretically substantiate how a single geometric configuration can effectively manage both physical phenomena. The paper analyses several geometric types (curvilinear, folded, and perforated surfaces), presents case studies of two iconic projects such as Harpa Concert Hall in Reykjavik and the Elbphilharmonie in Hamburg, and introduces an original hybrid form concept for a pavilion or museum with parametric optimization. The work is theoretical in nature and integrates architectural discourse with principles of physical optics and acoustics.

Keywords: form plasticity, architectural geometry, daylighting, architectural acoustics, multisensory architecture, curvilinear surfaces, folded structures, perforated surfaces, parametric design, sound diffusion, light scattering.

1. Introduction

In today's world, architecture can no longer be confined to external aesthetics or functional planning. Humans perceive space holistically: through vision (light, colors, textures), hearing (acoustics, reverberation, noise), touch (surface temperature, materials), and sometimes even smell and proprioception. [1] This makes multisensory architecture particularly relevant, as it represents a design paradigm in which form, materials, and geometry are used as tools to influence all human sensory channels. [2]

The core problem of separate treatment of insolation and acoustics is systemic. This leads to compromises: thick carpets or panels for reverberation control reduce natural light, while glossy surfaces for enhanced insolation produce focused sound reflections and echoes. The goal of this paper is to demonstrate that the plasticity of form offers a universal solution. A single surface can diffuse sound (to eliminate echoes), evenly distribute light (for comfortable insolation), and generate dynamic visual effects. This paves the way for integrated design, where form acts as a mediator of sensory experience.

2. Theoretical Background

Plasticity of form in this study is understood as the capacity of architectural geometry to change under the influence of external environmental factors (light, sound, climate) without disrupting structural stability or the internal logic of the spatial volume. In this sense, the term refers not only to sculptural expressiveness or the “softness” of contours, but to the potential of form to adapt to the physical parameters of the environment (illuminance, acoustic conditions, microclimate) while maintaining the integrity of the spatial structure. The conceptual roots of this notion are linked to architectural and sculptural theory and were later developed within Eastern European and Ukrainian approaches to organic, nature-oriented architecture, where form is interpreted as an active mediator between the environment and human perception. In contemporary parametric practice, plasticity is translated into a set of controllable performance parameters: the same surface can be repeatedly reconfigured in response to optical and acoustic requirements, and the concept of plasticity becomes one of the key notions in the discourse of parametric design. [3]

In this study, plasticity of form is understood as the ability of architectural geometry to respond flexibly to external influences—such as light, sound, and climatic factors—without compromising structural reliability or the internal logic of the spatial

composition. The focus is not merely on figurative “sculpturality” or the smoothness of contours, but on the capacity of form to adjust to the physical parameters of its environment (levels of illumination, acoustic conditions, microclimate) while preserving the integrity of the spatial organisation. The conceptual origins of this notion lie in architectural and sculptural theory, but it has been reinterpreted within Eastern European and Ukrainian traditions of organic, nature-oriented architecture, where form is seen as an active mediator between the environment and human perceptual experience. [4]

In contemporary parametric approaches, plasticity is translated into a set of controllable performance attributes: the same envelope can be reshaped repeatedly in response to optical and acoustic requirements, and the category of plasticity acquires the status of one of the foundational concepts in the discourse of parametric design

3. Geometry as a Mediator

The geometry of interior surfaces can be used as an active tool to shape both the aural and visual conditions of a space. Curved elements, such as wavy sections or stepped vineyard-like arrangements, tend to promote early sound reflections and help achieve a more even distribution of daylight in the room. Folded surfaces, including hyperbolic paraboloids and origami-inspired structures, are especially effective at breaking up sound and creating a nuanced pattern of light and shade on enclosing elements. When the folds reach depths of about 30–80 mm, they can support efficient sound scattering within the 300–3000 Hz range while at the same time producing gentle transitions of daylight on the interior envelope. Changes in the fold inclination redirect sound paths and modify the local luminance pattern, so that one and the same geometric scheme serves as a combined regulator of acoustic and lighting behaviour.

Perforated layers with openings on the order of 5–20 cm can perform several tasks at once: they weaken direct sun, cut glare and overheating, and contribute to the absorption of high-frequency sound. By adjusting both the diameter of the perforations (within roughly 5–20 cm) and the share of open area (around 10–40%), the designer can fine-tune the daylight factor together with the frequency response of sound absorption, without altering the overall form and composition of the building.

Relief variations on the surface in the range of about 10–90 mm can act simultaneously as sound-diffusing features for the 300–3000 Hz band and as elements that soften the scattering of light, thus improving visual comfort. In parametric modelling environments such as Grasshopper/Rhino, these geometric parameters may be adjusted in parallel with target values for reverberation time (RT60) and daylight factor, enabling a coordinated approach to the acoustic and daylight performance of interior spaces.

4. Case Studies

Table 1. Comparison of Geometric Forms in Case Studies

| Building | Geometry Type | Acoustic Features (RT60) | Insolation Effects |
|---|---|---|---|
| Harpa | Modular quasi-brick, curvilinear façade | Adjustable chambers, 2.0-2.5 s | Dynamic shimmering and color shifts in the main spaces |
| Elbphilharmonie | Vineyard configuration + folded panels (10-90 mm relief) | Diffusion panels, 2.3-2.5 s | Soft, diffused natural light in the lobby and foyers |

Case 1: Harpa Concert Hall (Reykjavik, 2011) Facade of over 1000 modular quasi-bricks creates dynamic shimmering and color shifts. The main hall uses adjustable acoustic chambers for RT60 control. The building creates a multisensory dialogue with nature Fig.1.

Figure 1. Harpa Concert Hall façade

Case 2: Elbphilharmonie (Hamburg, 2017) Vineyard configuration with 10,000 unique panels (10-90 mm relief).[1,5] RT60 ≈ 2.3-2.5 s. [6] Glass upper structure provides natural lighting. This is one of the finest examples of multisensory architecture. The hall uses ray-tracing simulations and a 1:10 physical model to fine-tune early reflections and diffusion Fig.2.

Figure 2. Elbphilharmonie acoustic panels

5. Original Concept

The proposed hybrid pavilion–museum is conceived as a perforated folded shell, in which the envelope itself operates as an instrument for controlling both sound and daylight. Its geometry is developed within a parametric framework, where the radius of curvature, fold depth and perforation density are treated as adjustable parameters linked directly to performance criteria.

From the acoustic perspective, the shell is configured so that the local radius of curvature exceeds half of the relevant acoustic wavelength, which promotes effective scattering of sound in the 500–2000 Hz band. Perforations with diameters of about 5–20 cm and an openness ratio of roughly 10–40% are introduced to enhance the absorption of high-frequency components, while the target reverberation time RT60 of

approximately 1.8 s is chosen to balance speech clarity with the perceived fullness of musical sound in a compact performance space.

In daylighting terms, exhibition areas are designed to operate within a daylight factor range of approximately 2–5%. The folded and perforated shell is oriented and articulated so as to limit excessive direct solar gains during summer periods and to produce a predominantly diffuse luminous field indoors, thereby reducing glare on artworks and lowering the risk of visual discomfort for visitors. Perforation size and distribution work together with the shell's orientation and folding geometry to modulate both horizontal and vertical illuminance.

Within the parametric workflow, the pavilion shell is implemented in Rhino/Grasshopper, with curvature radius, fold depth and perforation pattern encoded as design variables. This parametrisation enables multi-objective exploration using evolutionary optimisation tools (such as Galapagos or Wallacei), allowing the identification of configurations that simultaneously satisfy the acoustic targets (RT60 $\approx$ 1.8 s, sufficient diffusion in the 500–2000 Hz band) and the daylighting objectives (daylight factor between 2–5%, controlled glare and adequate daylight autonomy). The resulting candidate solutions are then exported for detailed numerical evaluation in simulation environments such as Odeon and Radiance.

The overall methodology rests on two basic physical notions: sound scattering is enhanced when the depth of surface modulation exceeds half the corresponding wavelength, and the directional behaviour of light on the shell can be approximated by an intensity relation of the form

$$I = k * cos\theta \quad (1)$$

I - intensity (or illuminance on the surface).

$\theta -$ angle between the direction of the light ray and the normal to the surface.

k- coefficient of proportionality

These principles provide a clear link between geometric parameters and performance metrics, and justify the use of a folded, perforated shell as a unifying medium for integrated acoustic and daylight control in the proposed pavilion.

6. Conclusions

Form is the unifying link between light and sound. Integrated design enables plastic, multisensory spaces. In this sense, multisensory, form-driven design is not only an aesthetic ambition but a strategy for enhancing users' psychological comfort, concentration, and emotional well-being. The proposed approach can be transferred beyond concert halls and museums to educational environments and residential buildings, where balanced daylight and controlled acoustics are equally essential for healthy, long-term occupation. Transition to synergistic approaches is essential for future architecture. The scientific novelty of this work lies in conceptualizing form plasticity as a unified mediator for both daylight and acoustics and in outlining a parametric workflow that treats these factors as simultaneously optimized performance objectives rather than separate constraints. The proposed approach can inform the design of small cultural pavilions and halls where balanced daylight and controlled reverberation are required within limited volumes.

**References**

1. Herzog & de Meuron. (n.d.).Elbphilharmonie Hamburg. Herzog & de Meuron.https://www.herzogdemeuron.com/projects/230-elbphilharmonie-hamburg
2. Erdogan, E. (2025). Integrating auditory perception into architectural education. Inzinerine Mechanika, 22(1), 67–75.https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2025InzMi...22-067E/abstract
3. Multi-sensory architecture. (n.d.). Kharkiv Geodesy and Architecture Journal. https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/en/article/view/6537
4. Acoustic principles in design. (n.d.).Echo Design Blog. https://www.echodesign.si/acoustics-101/blog-post-title-three-n22e9
5. Peters, B. (2009). Parametric acoustic surfaces. In ACADIA 09: Proceedings (pp. 174–181).
6. Spence, C. (2020). Senses of place: Architectural design for the multisensory mind.Cognitive Research: Principles and Implications, 5(1), 46. https://doi.org/10.1186/s41235-020-00243-4

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.003**

# ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ТА ДЕФОРМАТИВНОСТІ МОНОЛІТНОГО ПЕРЕКРИТТЯ З КЕРАМЗИТОБЕТОНУ НА ЦЕМЕНТНО-ВАПНЯНО-ЗОЛОВМІСНОМУ В'ЯЖУЧОМУ

**Зеленська Вероніка Сергіївна**
здобувачка вищої освіти
Кафедра дизайну архітектурного середовища
**Кравченко Сергій Анатолійович**
к.т.н., доцент
Кафедра залізобетонних конструкцій та транспортних споруд
Одеська державна академія будівництва та архітектури
м. Одеса, Україна

На сьогодні точне визначення напружено-деформованого стану конструкцій із керамзитобетону є складним, оскільки цей матеріал характеризується рядом специфічних властивостей, зокрема підвищеною повзучістю, неоднорідністю та фізичною нелінійністю. Ці особливості проявляються вже на початкових етапах експлуатації конструкцій, проте недостатньо підтверджені експериментальними дослідженнями.

З огляду на зацікавленість сучасної науки останнім часом до методів розрахунку залізобетонних конструкцій, що ґрунтуються на використанні повної діаграми деформування бетону, пропонується можливе вирішення наведених вище питань для проєктування згинальних конструкцій із керамзитобетону.

Мета полягала у проведенні експериментальних досліджень міцності та деформативності збірно-монолітного і монолітного перекриття з керамзитобетону на цементно-вапняно-золовмісному в'яжучому з визначенням характеру роботи керамзитобетону під навантаженням і залежності «момент–кривизна».

Дослідження проводилися на зразках збірно-монолітного та монолітного перекриття, виконаного з керамзитобетону на цементно-вапняно-золовмісному в'яжучому класу В15 і важкого бетону класу В20 (рис. 1).

Навантаження зразків здійснювалося штучними вантажами — бетонними та керамзитобетонними стіновими блоками, які були попередньо зважені та промарковані, у напрямку від опор до середини, симетрично відносно середини прольоту зразків (рис. 2).

Під час випробувань навантаження прикладалося у вигляді 5 зосереджених сил на відстані 1/6 прольоту (рис. 2). Кроки навантаження становили 5% від розрахункового руйнівного навантаження до моменту утворення тріщин і 10% — після їх утворення. Навантаження на кожному етапі, крім першого, визначалися шляхом арифметичних розрахунків за виміряною масою штучних вантажів. На першому етапі за величину навантаження було прийнято власну вагу зразків, обчислену за наявними даними про їх армування, лінійні розміри та при визначеній середній щільності матеріалів. Після розміщення та закріплення всіх вимірювальних приладів проміжні опори було демонтовано, і фіксувалися значення прогинів зразків, а також деформацій бетону та арматури.

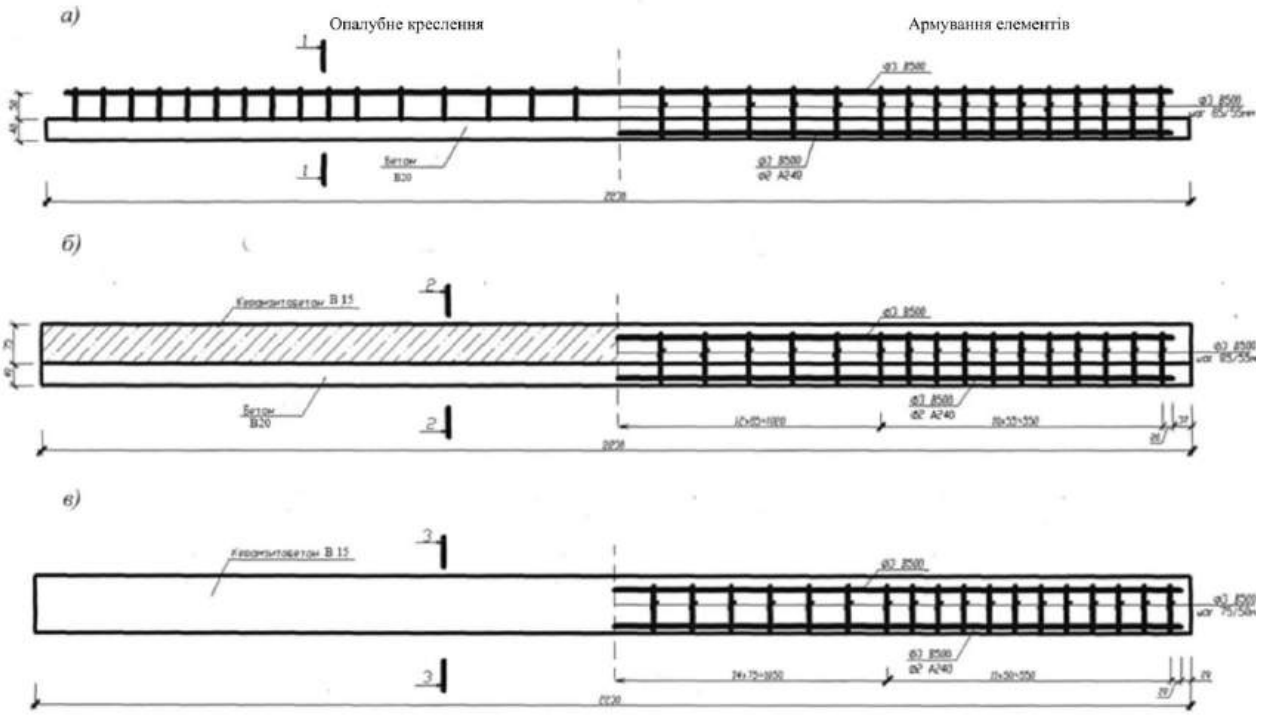


Рис. 1. Конструкція зразків збірно-монолітного перекриття: а — конструкція збірного залізобетонного елемента; б — конструкція зразка збірно-монолітного перекриття; в — конструкція зразка монолітного перекриття.

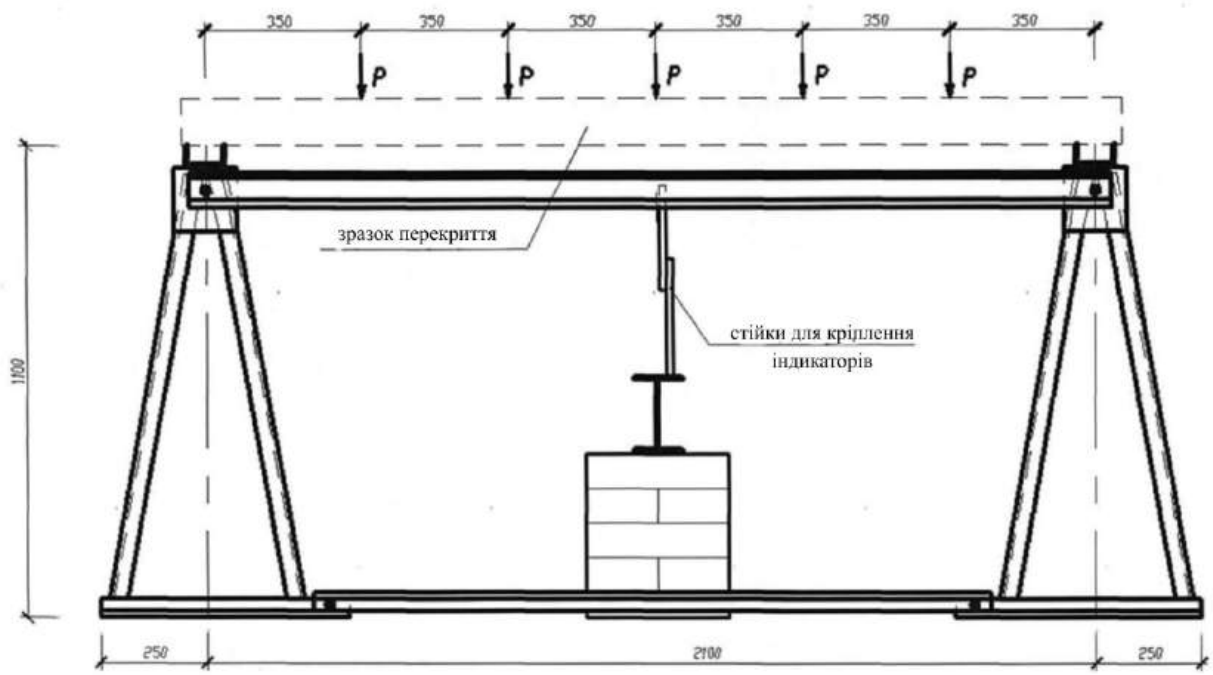


Рис. 2. Експериментальний стенд для випробування зразків перекриттів

Після появи тріщин зразки на кожному ступені навантаження витримувалися протягом 10–15 хвилин, упродовж яких проводився огляд поверхні зразків, фіксація тріщин із вимірюванням їх висоти та ширини розкриття в місцях перетину поздовжньої арматури, а також деформацій бетону, арматури і прогинів зразків. Показання приладів знімалися на початку та після завершення кожного ступеня навантаження.

Утворені тріщини позначалися на зовнішній поверхні зразків із зазначенням порядкового номера ступеня навантаження на початку та в кінці тріщини. Експериментальний момент утворення тріщин у зразках визначався шляхом огляду їх поверхні за допомогою лупи, а також за показаннями тензорезисторів, установлених у розтягнутій зоні бетону.

Проведений аналіз отриманих експериментальних значень деформацій (рис. 3), переміщень і тріщин показує, що в процесі навантаження зразка чітко простежувалися стадії його пружного та пружно-пластичного деформування, які описуються відповідними деформаційними моделями. Оскільки навантаження зразка здійснювалося бетонними та керамзитобетонними блоками з кількістю точок прикладання навантаження, що дорівнює 5, це підтверджується характером деформування та тріщиноутворення зразків.

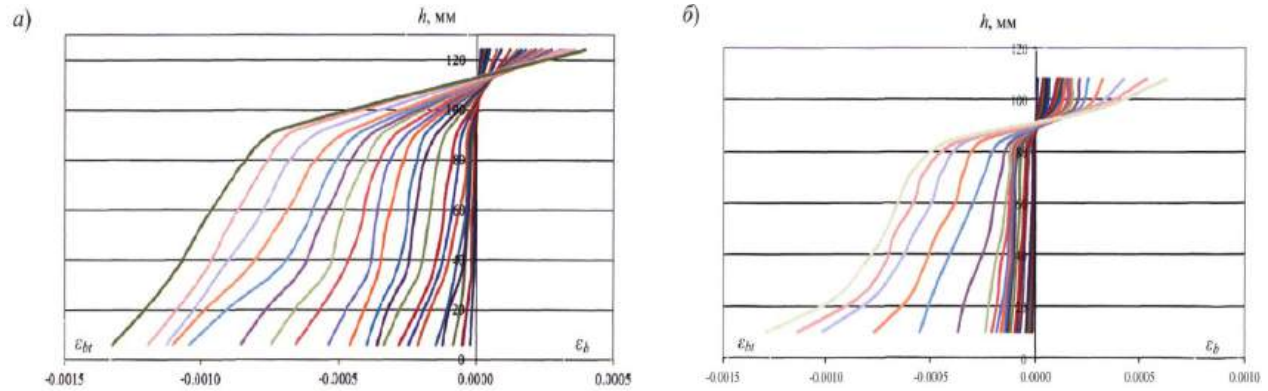


Рис. 3. Характер розподілу деформацій у бетоні за висотою перерізу:
а) — збірно-монолітного перекриття; б) — монолітного перекриття.

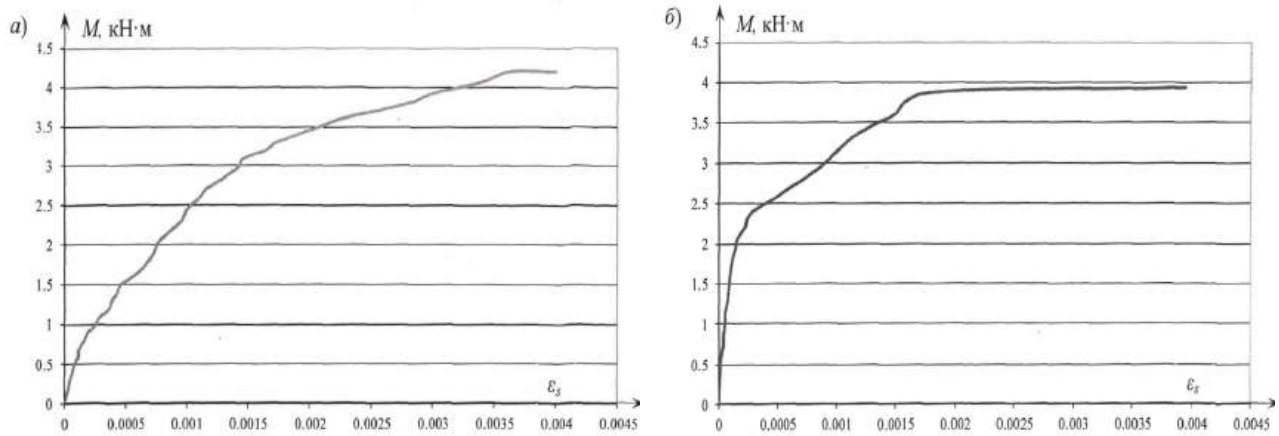


Рис. 4. Експериментальні залежності «M–$\varepsilon_s$»:
а — збірно-монолітного перекриття; б — монолітного перекриття.

Для оцінки напружено-деформованого стану перерізу дослідного зразка, що знаходиться в зоні чистого згину, будувалася залежність «M–$\varepsilon_s$» (рис. 4). Критерієм вичерпання несучої здатності зразків перекриття було досягнення деформацій у поздовжній розтягнутій арматурі граничних значень.

На початкових етапах навантаження (до утворення тріщин) деформації бетону та арматури дослідних зразків зростали практично лінійно залежно від величини навантаження, а безпосередньо перед утворенням тріщин приладами було зафіксовано суттєве збільшення деформацій розтягнутого бетону.

У момент утворення тріщин спостерігалася нестійка картина розподілу деформацій, яка в подальшому знову набувала стабільності.

Критерієм вичерпання несучої здатності зразків було досягнення деформацій у поздовжній розтягнутій арматурі граничних значень. Величина еквівалентного рівномірно розподіленого навантаження, що відповідала руйнівному, становила відповідно для монолітного і збірно-монолітного перекриття — 9,65 кПа та 9,35 кПа, при цьому середні відносні деформації поздовжньої розтягнутої арматури склали $\varepsilon_{su} = 394\times10^{-5}$ і $\varepsilon_{su} = 399{,}6\times10^{-5}$, що відповідало досягненню напружень в арматурі умовної межі текучості арматурної сталі.

На стадії навантаження, що становила 44,7 % від максимального навантаження, у зразку монолітного перекриття з’явилися тріщини в

нормальному перерізі в середині прольоту. При подальшому навантаженні в перерізі зразка накопичувалися напруження від зовнішнього навантаження, унаслідок чого відбувалося розкриття тріщин і збільшення їх за висотою, утворення нових тріщин та їх розвиток.

Тріщини формувалися рівномірно по довжині зразка в зоні чистого згину. Ширина розкриття тріщин вимірювалася на рівні поздовжньої розтягнутої арматури. Середнє значення відстаней між тріщинами рівномірно зменшувалося з кожним етапом навантаження.

При навантаженні, еквівалентному руйнівному, ширина розкриття тріщин не перевищувала граничних значень і становила 0,4 мм і 0,3 мм для монолітного та збірно-монолітного перекриття відповідно.

За невеликих рівнів навантаження отримано експериментальні залежності «M– χ», які мають практично лінійний характер (рис. 5). До утворення тріщин на діаграмі спостерігається майже лінійна ділянка, яка безпосередньо перед їх появою набуває певної нелінійності. У момент утворення тріщин графік переходить у нелінійну ділянку з меншим кутом нахилу. За показаннями приладів у цей момент можна зафіксувати стрибкоподібне збільшення кривизни.

Викривлення графіка пов’язане з проявом нелінійних властивостей бетону, а також поступовим виключенням із роботи бетону розтягнутої зони в перерізах із тріщинами. На етапі, коли експериментальний момент становив 90% від максимального, деформації в перерізах зростали зі значним випередженням зростання моменту, і крива «M–χ» мала майже лінійний характер.

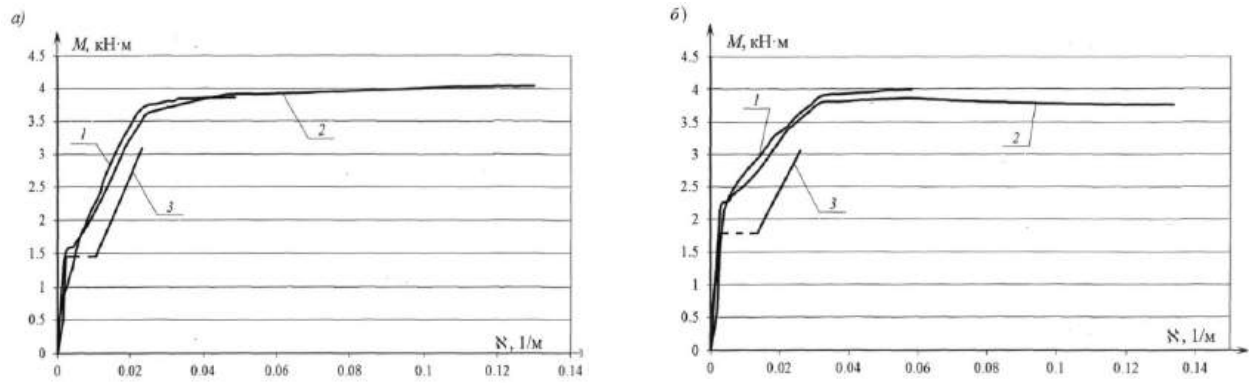


Рис. 5. Експериментальні та теоретичні залежності для збірно-монолітного (а) та монолітного перекриття (б): 1 — експериментальні дані; 2 — розрахунок за методикою [3]; 3 — розрахунок за [1].

На підставі проведеного аналізу можна зробити такі висновки:

Було розроблено методику проведення експериментальних досліджень, яка включає випробування зразків збірно-монолітного та монолітного перекриття на згин. У результаті аналізу отриманих експериментальних даних були виявлені характерні особливості напружено-деформованого стану, експериментальні значення відносних поздовжніх деформацій бетону за висотою перерізу, дослідні значення навантаження тріщиноутворення, ширини розкриття тріщин і величини руйнівного навантаження.

**Список використаних джерел**

1. Чистяков А. О. Дослідження властивостей і характеристик керамзитобетону на карбонатному піску і факторів, що впливають на них // Наукові праці. — 2020. — № 1. — С. 45–52.
2. Будівельні конструкції: теорія і практика : зб. наук. праць / Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. — Київ : КНУБА, 2024. — Вип. 14. — 220 с.
3. Столевич І. В., Уразманова Н. В. Бетони на пористих заповнювачах у монолітних конструкціях // Вісник Національного авіаційного університету. Серія: Будівництво. — 2024. — № 2. — С. 45–52.
4. Майборода Р. І. Забезпечення стійкості монолітних залізобетонних будівель до прогресуючого обвалення внаслідок пожежі та дефлаграційного вибуху : дис. … д-ра філософії : 261 — пожежна безпека. — Черкаси, 2025. — 180 с.

# SECTION: ART HISTORY AND LITERATURE

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.004**

# МУЗЕЙ ARS ELECTRONICA CENTER, ЯК ПРИКЛАД СТАЛОГО ДИЗАЙНУ КОМПОЗИЦІЙ

**Вергунов Сергій Віталійович**
кандидат мистецтвознавства, професор,
завідувач кафедри «Дизайну та інтер'єру»
**Вергунова Наталія Сергіївна**
кандидат мистецтвознавства, доцент,
завідувач кафедри «Дизайну та 3D-моделювання»
**Коваленко Валерія Андріївна**
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, Україна

Анотація. У роботі проаналізовано музей Ars Electronica Center як зразок сталого експозиційно-виставкового дизайну, що поєднує архітектурні, технологічні та комунікаційні рішення у цілісну модель сучасного музейного простору. Розкрито роль інтерактивності, імерсивних технологій і адаптивних експозицій у формуванні активної участі відвідувача та довготривалого освітнього ефекту. На прикладі ключових експозицій і просторових рішень показано, що сталий дизайн у музейному середовищі реалізується не лише через екологічні аспекти, а й через гнучкість, актуальність і здатність експозиції реагувати на наукові, соціальні та культурні виклики сучасності.

Ключові слова: Ars Electronica Center, сталий дизайн, експозиційно-виставковий дизайн, інтерактивні музеї, імерсивні технології.

Сучасний музей дедалі частіше постає не лише як простір збереження експонатів, а як динамічне середовище взаємодії людини з ідеями, технологіями та культурними процесами. У цьому контексті сталий дизайн експозицій набуває особливого значення, поєднуючи інноваційні підходи, екологічну відповідальність і довготривалу актуальність простору. Музей Ars Electronica Center є показовим прикладом такого підходу, демонструючи сучасну модель експозиційного дизайну на перетині мистецтва, науки й технологій.

Ars Electronica Center у місті Лінц (Австрія) є класичним прикладом інноваційного музейного простору, орієнтованого на сталий дизайн експозицій, що поєднує освітню, соціальну та технологічну функції в одному комплексі. Він позиціонується як «Музей майбутнього» з широкою тематичною панорамою – від штучного інтелекту, нейробіоніки та автономних систем до змін клімату та біоетики, з акцентом на активну участь відвідувачів у створенні знань, а не лише на пасивному сприйнятті експонатів. Такий підхід передбачає, що музей стає не

тільки платформою для демонстрації технологій і мистецтва, але й простором рефлексії, освіти й соціального діалогу про актуальні проблеми сучасності.

Архітектурно-експозиційна структура Ars Electronica Center створена таким чином, щоб максимально сприяти сталому й інтерактивному досвіду відвідувачів: будівля, розроблена архітекторами Treusch architecture і відкрита у 2009 році після реконструкції, містить близько 3000 м² виставкових площ, лабораторії досліджень і майданчики для громадських заходів. Суцільна скляна оболонка будівлі – це не лише конструктивний елемент, а сам по собі інтерактивний «медіапростір»: кожна з 1100 скляних панелей обладнана світлодіодними індикаторами, що дозволяють перетворювати фасад на динамічний дисплей для візуалізації даних, мистецьких проектів і комунікацій з містом [1]. Такий фасад робить музей «частиною міського середовища і громадського дискурсу», а не окремою «чорною скринькою» для культурного контенту.

Однією з ключових складових сталого дизайну експозицій є інтерактивність і участь відвідувача у створенні змісту. Замість традиційних виставкових майданчиків з розташованими об’єктами на п’єдесталах, Ars Electronica Center пропонує широкий спектр інтерактивних виставок і лабораторій, де відвідувач не лише сприймає інформацію, а й взаємодіє з нею. Наприклад, виставка Connected Earth у співпраці з Австрійським фондом клімату та енергетики демонструє взаємозв’язки природних систем Землі через інтерактивні установки, датові візуалізації, арт-об’єкти та наукові станції, що акцентують увагу на ролі людини у глобальних екологічних процесах (рис. 1). Ця експозиція дає можливість гостям не лише спостерігати за складними системами, а й свідомо взаємодіяти з ними. Наприклад, через моделі зеленого водню, мультитач-інформаційні станції та навіть гру в стилі Minecraft, присвячену виробництву зелених енергоресурсів, що перетворює складні наукові дані на досвід, доступний для дітей і дорослих [2].

рис. 1 Ex.A.R.U. Dorotea Dolinšek

Такі інтерактивні формати експозицій відповідають сучасним підходам сталого музейного дизайну, де ключовим є не лише утримання уваги відвідувача,

а формування компетенцій, розуміння та критичного мислення щодо технологічних і соціальних викликів. Сталий музейний простір за такою моделлю зосереджується на здатності кожного відвідувача активно конструювати знання, а не пасивно їх споживати, що важливо для сприяння довготривалим змінам у сприйнятті складних тем.

Особливу роль у цій екосистемі займає простір Deep Space 8K, де застосовується технологія високої роздільної здатності проекцій для створення іммерсивних візуальних середовищ, що занурюють глядача у віртуальні світи, пов'язані як з науковими концепціями (наприклад, космос, нейронауки), так і з художніми сенсами [3]. Такий простір дозволяє розширити межі традиційного експонування, створюючи колективний досвід, що важко відтворити у класичних музейних форматах.

Досвід Ars Electronica Center має вагоме значення для розвитку сучасного експозиційного дизайну, оскільки на практиці демонструє перехід музею від традиційної репрезентативної моделі до формату активного, відкритого та сталого культурного середовища. У сучасних умовах, коли музеї дедалі частіше реагують на глобальні технологічні, екологічні та соціальні виклики, Ars Electronica Center виступає показовим прикладом того, як експозиційний дизайн може не лише відображати ці процеси, а й формувати критичне ставлення до них. Саме тому його досвід розглядається не як окремий успішний кейс, а як орієнтир для трансформації музейного простору.

Одним із найвагоміших внесків Ars Electronica Center у розвиток експозиційного дизайну, як вже зазначалося, є переосмислення ролі відвідувача. Цей підхід яскраво простежується на прикладі постійної експозиції Understanding AI, де складні принципи роботи штучного інтелекту подаються не через статичні інформаційні панелі, а через інтерактивні інсталяції, що дозволяють відвідувачеві безпосередньо взаємодіяти з алгоритмами, нейронними мережами та системами машинного навчання (рис. 2). Такий формат змінює саму логіку експозиційного дизайну: відвідувач не споживає готові знання, а самостійно досліджує, ставить питання й формує власне розуміння теми, що відповідає сучасним освітнім і культурним вимогам до музейного простору [4;5].

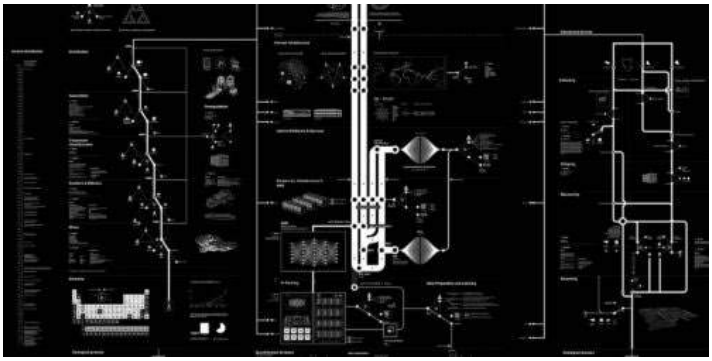

рис. 2 Anatomy of an AI Vladan Joler, Kate Crawford

У зв'язку з цим особливої актуальності набуває ще один аспект, який Ars Electronica Center послідовно розвиває, гнучкість та адаптивність експозиційного

дизайну. Експозиції тут не є фіксованими або завершеними структурами, а функціонують як змінні системи, що можуть оновлюватися відповідно до розвитку науки, технологій і суспільних дискусій. Такий підхід сприяє сталості не лише в культурному, а й у практичному сенсі, адже дозволяє уникати постійної повної реконструкції експозицій, подовжуючи їхній життєвий цикл та раціонально використовуючи ресурси. Саме ця модель дедалі частіше запозичується сучасними музеями та виставковими просторами, орієнтованими на цифрові й мультимедійні формати [6].

Ця інтеграція з міським і соціальним контекстом тісно пов'язана з освітньою функцією, яка є ще одним важливим напрямом впливу Ars Electronica Center на розвиток сучасного експозиційного дизайну. Завдяки лабораторіям, воркшопам, імерсивним просторам та програмам для різних вікових груп експозиція тут сприймається не як набір інформаційних блоків, а як процес навчання та спільного пізнання. Такий підхід сприяє формуванню довготривалого ефекту від музейного досвіду та відповідає концепції сталого дизайну, орієнтованого на розвиток знань, відповідального мислення й соціальної свідомості.

Узагальнюючи, можна стверджувати, що Ars Electronica Center робить суттєвий внесок у формування сучасного експозиційного дизайну, демонструючи, що сталість у музейному середовищі є результатом комплексної взаємодії архітектури, технологій, дизайну, освіти та соціальної комунікації. Саме така інтегрована модель дозволяє музеям залишатися актуальними в умовах стрімких змін і водночас виконувати свою культурну та суспільну місію. Досвід Ars Electronica Center може слугувати основою для подальшого розвитку експозиційного дизайну як інструменту осмислення сучасності та відповідального проєктування майбутнього.

**Список використаних джерел**

1. Exhibitions. Ars Electronica Center. URL: https://ars.electronica.art/center/en/exhibitions/ (date of access: 09.01.2026).
2. Connected Earth. Ars Electronica Center. URL: https://ars.electronica.art/center/en/connected-earth/ (date of access: 09.01.2026).
3. Ars Electronica Center. Willkommen in Linz! » Linz Tourismus. URL: https://www.linztourismus.at/en/leisure/discover-linz/museums-and-exhibitions/ars-electronica-center (date of access: 09.01.2026).
4. Qiying H., Kosenko D. A comprehensive review of interactive digital exhibition design based on visitor experience. Theory and practice of design. 2024. No. 32. P. 183–191. URL: https://doi.org/10.32782/2415-8151.2024.32.22 (date of access: 09.01.2026).
5. Understanding AI. Ars Electronica Center. URL: https://ars.electronica.art/center/en/understanding-ai/ (date of access: 09.01.2026).
6. Zhao J., Yezhova O. Design of applications for access to digital art works in online museums. Art and design. 2024. No. 1. P. 68–77. URL: https://doi.org/10.30857/2617-0272.2024.1.6 (date of access: 09.01.2026).

# ВАСИЛЬ СІМОВИЧ ПРО СИДОРА ВОРОБКЕВИЧА

**Попович Олександр Орестович**
канд. філол. наук, доцент
Кафедра української літератури
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича, Україна

Цьогоріч, 5 травня, виповнюється 190 років з дня народження визначного діяча української культури – письменника, композитора, журналіста, педагога, священнослужителя і активного учасника громадського життя Буковини – Сидора Івановича Воробкевича (1836-1903). Вихований на народній пісні та традиціях рідного краю, С. Воробкевич став місточком між Буковиною та Галичиною, інтегруючи регіональний культурний контекст у загальноукраїнський простір.

Життєва і творча доля мистця назавжди пов'язана з Чернівцями, де він народився в сім'ї викладача філософії та богослов'я місцевої духовної семінарії і де знайшов вічний спочинок. Залишившись круглим сиротою у дев'ятирічному віці, разом з молодшим братом Григорієм (у майбутньому письменник Наум Шрам) та сестрою Аполонією, він виховувався у родині дідуся Михайла (протоієрей) та бабусі Параскеви в містечку Кіцмань. Дідусь навчив дітей грамоти церковнослов'янською мовою, а бабуся прищепила любов до рідної мови і особливо до народної пісні. «Од мої бабки Параскеви научив я ся по-руськи чувствувати» [1, с. 3], – напише згодом С. Воробкевич. Обставини з дитячих років життя відіграли надто важливу роль у становленні С. Воробкевича як українського письменника, церковно-духовного та музично-педагогічного діяча.

С. Воробкевич розпочав свій творчий шлях з першопублікацій у львівському літературному збірнику «Галичанин». Під псевдонімом Данило Млака у цьому виданні в 1863 році побачила світ добірка кількох віршів поета під заголовком «Думки з Буковини». Упродовж сорока років творчої праці письменник створив понад тисячу поезій, кілька десятків оповідань та майже два десятки драматичних творів. На жаль, частина творів з різних причин втрачена.

Дослідження творчої спадщини Сидора Воробкевича має свою тривалу традицію. Підсумком поетичного доробку буковинця стала єдина прижиттєва збірка «Над Прутом», споряджена І. Франком, з його ж передмовою, і видана у Львові 1901 року. Зокрема, авторитетний письменник і критик відзначив, що в лірициі поет «являється вповні паном своєї сили, розсипає велике багатство життєвих спостережень, осяяних тихим блиском щирого, глибоко людського і народолюбного чуття» [3, с. 114]. Визначаючи місце С. Воробкевича в українській літературі буковинського краю, І. Франко образно означив його як «одного з перших жайворонків нової весни нашого народного відродження» [3, с. 114].

Услід за І. Франком найбільшу лепту у збереження та видання художніх спадщини С. Воробкевича вніс Осип Маковей. Відомий письменник, критик, редактор і видавець зібрав, упорядкував і видав у львівському видавництві товариства «Просвіта» в 1909-1911 роках найповніше на сьогоднійшній день зібрання творів С. Воробкевича у трьох томах, спорядивши тритомник загальною вступною статтею за статтями-післямовами до кожного тому, відповідно, аналізуючи в них поезію, прозу та драматургію майстра художнього пера.

Особливий внесок у воробкевичезнавство 30-х років ХХ століття зробив випускник філософського факультету Чернівецького університету початку ХХ ст., відомий український вчений-філолог і культурний діяч Василь Іванович Сімович (1880-1944). У період праці в Українському Високому Педагогічному інституті ім. М. Драгоманова у Празі та у виданнях львівської «Просвіти», «НТШ» В. Сімович звернувся до аналізу творчих заслуг видатного буковинця у широкому культурному вимірі.

1936 рік став ювілейним щодо відзначення століття з дня народження Жайворонка Буковини. Серед нечисленних публікацій у галицькій та буковинській періодиці цього року віднаходимо дві невеликі статті з цієї нагоди авторства В. Сімовича: «Буковина й її співець» та «Сидір Воробкевич (З н а г о д и с т о л і т т я н а р о д и н)». Обидві статті увійшли до сучасного зібрання праць В. Сімовича у двох томах, зокрема, до другої книги – «Літературознавство. Культура» [2].

Перша стаття побачила світ у львівській «Просвіті» (1936. Ч.4. С. 50-52). ЇЇ автор умовно розділив на дві частини. Щоб увиразнити місце Сидора Воробкевича у національно-культурному відродженні українців буковинського краю В. Сімович доречно звернувся насамперед до історичного минулого цієї споконвічно української землі, нагадуючи, що до XIII століття Буковина проживала у спілці зі всіма українськими землями. Далі ж стала частиною Молдавського князівства, над яким в певні роки проявляла свою зверхність Османська імперія. З 1775 року Буковина перебувала у складі Австрії, а тимчасове адміністративне об'єднання з Галичиною (1786-1849) мали суперечливі наслідки. Українцям краю важко було в умовах власної бездержавності вести роботу з національного самоусвідомлення, адже кожна пануюча політична сила проводила свою політику щодо їхнього онімечення, румунізації та ополячення.

На думку С. Сімовича, саме покоління С. Воробкевича (40-60-ті роки XIX ст.) стало тим «гуртом людей», який через «завзяту, невсипущу, тяжку працю» почав будити народ Буковини до повноцінного життя.

Надто вагомі зрушення відбулися в національному усвідомленні українців в останні два десятиліття XIX – в перші півтора десятка років ХХ ст. Вчений зауважує разючий прогрес щодо відкриття освітньо-культурних осередків по селах Буковини – якщо у 80-х роках XIX ст. хати-читальні «треба було шукати зі свічкою», то перед світовою війною на Буковині не було села, де не було б своєї читальні, пожежно-руханкового товариства («Січ»), де не було б своєї

української школи, а «по містах аж роїлося від українських організацій усякого роду : просвітніх, господарських, політичних і всяких інших» [ 2, с.681].

В. Сімович був живим свідком остаточного утвердження української ідентичності в буковинському краї, сам брав активну участь у численних політичних акціях, культурно-освітніх, редакційно-видавничих проєктах, що мали місце до завершення Першої світової війни. У рік відзначення столітнього ювілею з дня народження С. Воробкевича він вважав за обов'язок згадати чоловіка, який розпочинав цю важливу роботу. Власне, у другій, меншій за обсягом частині статті, автор лаконічно нагадує читачам про Сидора Воробкевича як «українського поета, автора оповідань для молоді й селян, автора багатьох драматичних творів і визначного українського музику-композитора».

В. Сімович правдиво відзначає заслуги С. Воробкевича перед чернівецькою «Руською Бесідою» (1869), до якої він пристав у числі перших її членів; першим навів «живі зносини» з українськими діячами Галичини, листувався з ними, писав драматичні твори для українського театру у Львові, друкував власні твори у галицьких виданнях. В. Сімович висловлює припущення, що С. Воробкевича, може, і краще знали в Галичині, ніж на Буковині, за що львівська «Просвіта» прийняла буковинця у свої почесні члени.

Завершуючи свій аналіз в першій статті, В. Сімович висловлює сподівання, що ювілей сторіччя С. Воробкевича стане для українського громадянства «величавим святом» і закликав кожну сільську читальню долучитися до популяризації творів письменника, вбачаючи у цьому акт вдячності великому землякові за його багаторічну працю на ниві українського духу.

Вступну частину другої статті В. Сімович розпочинає з риторичного запитання: «Чи є тепер хоч одна людина, що не знала б віршика «Мово рідна, слово рідне»?» [2, с. 683]. Зрештою, це ж питання залишається актуальним і по нинішній час. С. Воробкевича нині впізнаємо й по таких творах, як «Над Прутом у лузі», «Заграй ми, цигане старий», «Задзвенімо разом, браття» та ін., що стали популярними піснями.

Як і в попередній статті автор нагадує про те соціальне тло 60-х років XIX ст., серед якого розгорталася діяльність молодих сил – буковинських поетів Ю. Федьковича і братів Сидора та Григорія Воробкевичів. Соціальні обставини були складними – Буковина спала ще «сном блаженних», в Галичині «верховодив у письменстві» Б. Дідицький – москвофіл, який нагинав редаговане ним у Львові «Слово» все більше в московський бік [2, с. 683]. Проте, були і приємні події – у ту пору благодатне зерно слова Т. Шевченка вже почало проростати в Галичині і будити молоде покоління до праці, з'явилися народні часописи «Вечерниці», «Мета» тощо. Народний рух, що набирав розмаху, підсилювався приязними взаєминами молоді Галичини і Буковини.

Повторюючи думку про більшу популярність С. Воробкевича в Галичині, аніж в Буковині, В. Сімович аргументує її товариським характером поета і композитора, активною діяльністю в «Руській Бесіді», а також укладанням музики до своїх віршів, яка подобалася всім.

Вчений звертає увагу на українську мову творів С. Воробкевича, якої він ніколи не вивчав у школах, а пізнавав її самотужки з творів Т. Шевченка, Г. Квітки-Основ'яненка, П. Куліша та ін., вважає, що ці письменники і народна пісня мали вирішальний вплив на вірші поета: «Вірш Воробкевича легкий, пливе рівно, але ж склад його наскрізь народний, будова вірша - невибаглива». Таким чином, станом на 60-70-ті роки XIX ст. він знав її «краще, ніж інші письменники в Галичині» [2, с. 684].

В. Сімович акцентує на плодовитості С. Воробкевича як письменника, що творив у різних жанрах, привертає увагу до художніх творів з історії України, яку також пізнавав самотужки, захоплюючись головно козацькою добою (поеми «Никифір і Ганна», «Мурашка», «Нечай», оповідання «Турецькі бранці», драма «Кочубей і Мазепа»). Цікавими є, на думку автора, твори про поодинокі верстви населення Буковини (наприклад, оповідання «Панич Леонід» – з життя буковинської шляхти). С. Воробкевич активно публікував свої твори у галицьких та буковинських виданнях, та, на жаль, окремого зібраного видання творів не діждався, якщо не згадувати тритомника творів письменника, упорядкованого О. Маковеєм після смерті письменника.

Згадує В. Сімович про творчість С. Воробкевича по-німецьки та по-волоськи (румунськи), не конкретизуючи назви творів, а це питання потребує якраз слова дослідників-воробкевичезнавців.

Загалом вчений відвів С. Воробкевичу в історії українського письменства 60-х років XIX ст. «дуже поважне місце», зазначивши, що він залишиться «гарним ліриком і добрим оповідачем» [2, с. 685].

В останній частині статті автор нагадав, дотримуючись хронології, найважливіші віхи життєпису славного буковинця.

Обидві статті написані в 1936 році, в період плідної праці В. Сімовича, коли свою увагу він зосереджував на культурному житті Галичини та Буковини у нерозривному зв'язку із загальноукраїнським культурним процесом, вписуючи у нього постать буковинського митця.

## Список використаних джерел

1. Никоненко П. Буковинський жайвір. Сторінки життєпису С. Воробкевича / 2-ге вид. з доповн. і змінами. Чернівці–Ніжин, 2016. 240 с.
2. Сімович В. Праці в двох томах. Том 2: Літературознавство. Культура / Упорядкування Людмила Ткач, Оксана Івасюк за участю Ростислава Пилипчука, Ярослави Погребенник; передмова Федора Погребенника. Чернівці – ХХІ, 2005. 904 с.
3. Франко І. Данило Млака (Ізидор Воробкевич). Над Прутом [Передмова] // Зібр. творів : У 50-ти т. К. : Наук. думка, 1982. Т. 33. С.114-115.

# ДИЗАЙН-ГРАФІЧНІ РІШЕННЯ УПАКОВОК ГАЗОВАНИХ НАПОЇВ

**Звенігородський Леонід Анатолійович**
старший викладач «Дизайну та інтер'єру»
**Звенігородська Тетяна Євгенівна**
асистент
Кафедра «Дизайну та інтер'єру»
**Стеценко Анастасія Валеріївна**
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова
м. Харків, Україна

Анотація: У дослідженні висвітлено специфіку дизайн-графічних рішень упаковок газованих напоїв у межах сучасного візуального простору та умов жорсткої ринкової конкуренції. Розкрито значення кольорової палітри, типографіки, композиційної побудови, ілюстративних і фірмових елементів у створенні впізнаваного образу бренду та формуванні емоційного зв'язку зі споживачем. Акцентовано увагу на тому, як візуальна мова упаковки впливає на сприйняття смакових характеристик, якості й цінового позиціонування продукту. Окремо проаналізовано актуальні тенденції - від мінімалістичних підходів і динамічної графіки до застосування нестандартних форм, екологічно орієнтованих та інтерактивних дизайнерських рішень.

На основі аналізу сучасних прикладів визначено ключові принципи створення ефективної упаковки газованих напоїв як інструмента комунікації між брендом і споживачем. Отримані результати можуть бути використані у практиці розробки конкурентоспроможних дизайн-концепцій у сфері харчової промисловості.

Ключові слова: газовані напої, графічний дизайн, упаковка, графіка, дизайнерське рішення, мінімалізм, кольорова палітра, образ, бренд, нестандартні форми.

Дизайн-графічні рішення упаковок газованих напоїв відіграють надзвичайно важливу роль у сучасному маркетингу, оскільки упаковка стала не просто засобом захисту продукту, а й потужним інструментом комунікації зі споживачем та формування брендової ідентичності. Сучасний споживач приймає рішення про покупку дуже швидко, часто за лічені секунди, саме на полиці магазину. У цьому контексті колірні рішення, форма, композиція графічних елементів і типографіка створюють перше враження про продукт і впливають на те, чи приверне упаковка увагу та викличе бажання взяти товар у руку. Упаковка газованого напою повинна не лише бути привабливою зовні, а й відповідати очікуванням цільової аудиторії, передавати настрій бренду, його цінності та позиціонування на ринку.

Кольорові рішення в дизайні упаковки є одним з найсильніших тригерів, які формують емоційні асоціації покупця ще до того, як він спробує продукт.

Червоний колір може асоціюватися з енергією та пристрастю, синій - з прохолодою, надійністю і освіжаючим ефектом, зелений - з натуральністю та екологічністю, а жовтий - із позитивом і життєрадісністю. Саме правильно підібрана палітра підсилює розпізнаваність бренду та здатна впливати на сприйняття смаку й загального враження від продукту. Крім того, контрастні акценти можуть спрямовувати увагу споживача на ключові елементи інформації, такі як логотип, назва продукту чи унікальні характеристики.

Типографіка як графічний елемент також має значний вплив на ефективність упаковки. Вибір шрифтів, їх ієрархія, читабельність і відповідність загальному стилю упаковки здатні посилити загальне сприйняття бренду та зробити інформацію більш доступною для споживача. Не менш важливою є композиція графічних елементів: логічне розташування назви продукту, слогана, інформаційних блоків та декоративних елементів формує чітку візуальну ієрархію, що дозволяє покупцеві швидко зчитувати інформацію і сприймати продукт як цілісний образ.

Особливу увагу дизайн упаковки газованих напоїв приділяє створенню унікальної ідентичності. Візуальний образ упаковки має бути таким, щоб навіть здалеку покупець міг впізнати бренд серед конкурентів. Яскраві графічні рішення, оригінальні візерунки, комбінування кольорів і шрифтів допомагають сформувати оригінальний стиль, який не лише привертає увагу, але й закріплюється у пам’яті споживача. Часто дизайн упаковки стає предметом колекціонування - це додатково підсилює емоційний зв’язок між брендом і покупцем та сприяє формуванню лояльності.

Сучасні тенденції дизайну упаковки включають також інтеграцію інноваційних технологій, таких як QR-коди, що дозволяють розширити взаємодію зі споживачем за межі фізичного продукту, надаючи доступ до додаткового контенту або програм лояльності. Такий підхід робить упаковку не лише візуально привабливою, а й функціональною частиною брендової комунікації, що стимулює продажі та підвищує цінність продукту для покупця.

Дизайн-графічні рішення упаковок газованих напоїв - це інтеграція психології сприйняття, маркетингу, естетики та бренд-стратегії. Успішний дизайн упаковки не тільки привертає увагу на полиці, але й формує позитивні емоції, підсилює впізнаваність бренду, впливає на купівельну поведінку споживачів і в результаті сприяє комерційному успіху продукту на ринку.

Одним із яскравих прикладів сучасного графічного дизайну упаковки газованих напоїв є концептуальні проєкти та реальні бренди, що використовують ілюстрації, кольорові персонажі та унікальні графічні елементи для створення емоційного зв’язку із споживачем. Наприклад, проєкт FRUZZY - Kids Soda Packaging Design демонструє, як дизайн упаковки для дитячого газованого напою побудований на емоційних ілюстраціях та чіткій кольоровій системі, де кожен смак представлений окремим персонажем із власним настроєм і візуальним «світом», що робить вибір напою інтуїтивним і приємним для дітей та їхніх батьків. Такий підхід не лише приваблює увагу, а й спонукає до покупки завдяки емоційному залученню.

Рис. 1 Проєкт FRUZZY - Kids Soda Packaging Design

Ще одним прикладом є проєкти упаковок напоїв із використанням векторних ілюстрацій фруктів та тропічних мотивів, де кожен смак відображено через графічні елементи, що асоціюються з відповідними смаками (наприклад, апельсин, маракуя чи малина). Такі ілюстрації не лише передають інформацію про смак продукту, а й створюють привабливий, сучасний образ продукції.

Колекції ідей на професійних творчих платформах, таких як Pinterest, демонструють широкий спектр рішень у графічному дизайні упаковки газованих напоїв: від вінтажних стилів і ретро-шрифтових композицій до сучасних етикеток з яскравими кольорами, малюнками та графічними фактурами, що дозволяють товару виділятися на полиці крамниці. Ці приклади надихають дизайнерів на створення інноваційних рішень, які відповідають тенденціям 2025–2026 років - від мінімалістичних лаконічних стилів до барвистих ілюстрацій і власних візуальних історій для кожної лінійки продуктів.

Також у сучасних трендах упаковок напоїв можна знайти концептуальні ідеї, які виходять за рамки традиційної форми банки чи пляшки. Наприклад, серії креативних проєктів, що поєднують графіку з іншими темами, такими як фотографія чи культура (наприклад, концепція «Camera Soda», де дизайн банки нагадує фотографічну техніку), показують наскільки далеко можуть зайти рішення сучасних дизайнерів у створенні ефектних упаковок, що не лише привертають увагу, але й стають вірусними в соціальних мережах завдяки своїй нестандартності.

Рис. 2 Camera Soda», дизайн банки нагадує фотографічну техніку

Реальні історичні приклади брендів також ілюструють важливість графічного дизайну упаковки для комунікації зі споживачем. Так, бренди з багаторічними традиціями, такі як Coca-Cola Cherry, змінювали дизайн своїх етикеток протягом десятиліть, використовуючи різні стилістики - від графіті-впливу 90-х до сучасного вирівнювання в дизайн-системі основного бренду, що допомагає зберегти впізнаваність і водночас привернути нові аудиторії. Так само Pepsi Zero Sugar має історію ребрендингу, де зміни графічної ідентичності допомагали позиціонувати продукт для різних сегментів ринку та аудиторій.

Це є додатковим підтвердженням того, що графічний дизайн упаковки - це не лише естетика, але й серйозний креативний та маркетинговий інструмент.

Додатково до вже розглянутих аспектів варто звернути увагу на стратегічну роль редизайну та системності айдентики у формуванні цілісного образу бренду газованих напоїв. У сучасному конкурентному середовищі великі компанії дедалі частіше переходять від хаотичних візуальних рішень до єдиної дизайн-системи, що забезпечує узгодженість усіх варіантів упаковки. Показовим прикладом є глобальний редизайн бренду Coca-Cola у 2021–2022 роках, коли компанія впровадила концепцію «One Brand», об’єднавши класичну версію, Zero Sugar та інші варіації в єдиній графічній системі з домінуванням червоного кольору та мінімалістичним підходом до композиції. Така уніфікація дозволяє зміцнювати впізнаваність та формувати стабільний візуальний код, незалежно від смаку чи ринку збуту.

Рис. 3 Coca-Cola у 2021–2022

Не менш показовим є оновлення айдентики Pepsi у 2023 році, коли бренд повернувся до більш контрастної, насиченої стилістики з чітким логотипом у чорному колі. Це рішення демонструє тенденцію до ретро-переосмислення: дизайн спирається на історичні елементи, але реалізується у сучасній цифровій естетиці. Важливо, що графічні рішення упаковки враховують не лише фізичну присутність на полиці магазину, а й вигляд у цифровому середовищі — в онлайн-магазинах, соціальних мережах, рекламних банерах. Таким чином, упаковка стає частиною комунікації бренду.

Рис. 4 Pepsi  2023 рік

Окремим напрямом розвитку дизайн-графічних рішень є персоналізація упаковки. Кампанія «Share a Coke» від Coca-Cola, де на пляшках друкувалися імена споживачів, продемонструвала, що графічна варіативність може значно підвищити залученість аудиторії. У цьому випадку типографіка стала ключовим елементом дизайну, а сама упаковка — носієм індивідуалізованого меседжу. Подібні рішення формують емоційний зв'язок між брендом і споживачем, перетворюючи продукт на частину особистої історії.

Важливою складовою сучасного дизайну упаковки газованих напоїв є екологічна візуальна риторика. Бренди активно комунікують тему сталого розвитку через графіку: використання зелених відтінків, позначок «100% recyclable», текстур, що імітують крафтовий папір або натуральні матеріали. Наприклад, компанія Sprite у 2022 році відмовилася від зелених пластикових пляшок на користь прозорих, щоб спростити процес переробки, і відповідно адаптувала графічне оформлення етикетки. У цьому випадку дизайн не лише інформує про екологічність, а й підкріплює її реальними виробничими змінами.

Ще одним важливим аспектом є сенсорний та матеріальний вимір упаковки. Хоча тема тези зосереджена на графічних рішеннях, варто зазначити, що графіка тісно пов'язана з матеріалом носія - алюмінієвою банкою, ПЕТ-пляшкою або склом. Металеві банки дозволяють застосовувати матові чи глянцеві покриття, тиснення, тактильні лаки, що підсилюють візуальний ефект. Преміальні лінійки газованих напоїв часто використовують мінімалістичну графіку з великою кількістю «повітря» в композиції та обмеженою палітрою кольорів, підкреслюючи статусність продукту.

У контексті крафтових або локальних брендів спостерігається тенденція до використання авторської ілюстрації та експериментальної типографіки. Такі рішення створюють унікальний візуальний наратив і виділяють продукт серед масмаркет-конкурентів. Наприклад, на міжнародному конкурсі дизайну упаковки Pentawards щороку відзначаються проєкти напоїв із виразною графічною концепцією, де упаковка розглядається як арт-об'єкт. Це підтверджує, що дизайн у сфері газованих напоїв виходить за межі утилітарності та стає частиною культурного й візуального дискурсу.

Висновок

Сучасні дизайн-графічні рішення упаковок газованих напоїв формуються на перетині брендингу, психології сприйняття, екологічної відповідальності та цифрової адаптивності. Упаковка трансформується з носія інформації у багатофункціональний комунікаційний інструмент, що впливає на емоції, цінності та поведінкові реакції споживача, забезпечуючи конкурентну перевагу бренду в умовах насиченого ринку.

## Список використаних джерел

1. Тренди дизайну упаковки 2025: прозорість, мінімалізм, екологічність і чесність https://www.promodo.ua/blog/trendi-dizaynu-upakovki-2025-prozorist-minimalizm-ekologichnist-i-chesnist (Дата звернення 02.03.26)

2. Кольорові рішення в дизайні упаковки https://hneu.edu.ua/content/documents (Дата звернення 03.03.26)
3. Як дизайн упаковки впливає на рішення про покупку? https://protocol.ua/ua (Дата звернення 04.03.26)
4. Тренд пакування 2025: Інноваційні дизайн-рішення, що стимулюють продажі, https://www.shchangfun.com/uk/blog/product-packaging-trends-2025-innovative-designs-driving-sales (Дата звернення 04.03.26)
5. проєкт FRUZZY — Kids Soda Packaging Design, https://www.behance.net/gallery/242321709/Packaging-Designdizajn-upakovki (Дата звернення 04.03.26)

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.005**

# КОМБІНАТОРНІ СИСТЕМИ В ДИЗАЙНІ РОЗВИВАЛЬНИХ ІГРАШОК, ПІДХІД ДО СТВОРЕННЯ ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНИХ ІГРОВИХ ОБ'ЄКТІВ

**Радченко Алла Олександрівна**
старший викладач
Кафедра «Дизайну та інтер'єру»
**Нєізвєстна Ангеліна Геннадіївна**
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова
м. Харків, Україна

Анотація: У статті розглянуто особливості застосування комбінаторних систем у дизайні розвивальних іграшок. Проаналізовано підходи до формування поліфункціональних ігрових об'єктів на основі обмеженого набору елементів, що забезпечують варіативність конструкцій та можливість створення різних образів. Визначено роль модульності, трансформації та комбінаторики у процесі проєктування іграшок, спрямованих на розвиток логічного, просторового та креативного мислення дітей. Обґрунтовано доцільність використання комбінаторного підходу як інструменту підвищення функціональності та ігрового потенціалу об'єкта. Розглянуто принципи побудови іграшки-конструктора як системи взаємопов'язаних елементів, що дозволяють реалізувати різні сценарії гри в межах одного виробу.

Ключові слова: комбінаторика, модульність, дизайн іграшок, розвивальні іграшки, поліфункціональність, трансформація, ігровий об'єкт, варіативність, формоутворення, дитяче мислення.

Розвиток дитячого предметного середовища упродовж останніх століть демонструє поступовий перехід від статичних ігрових об'єктів до відкритих,

варіативних систем, що здатні адаптуватися до різних сценаріїв взаємодії. Одним із ключових напрямів у цьому процесі є формування розвивальних іграшок із комбінаторною структурою, які базуються на використанні обмеженого набору елементів для створення множинних конфігурацій. Такий підхід безпосередньо пов'язаний із концепцією навчання через гру, що отримала наукове обґрунтування у працях Жана Піаже (Jean Piaget) та Льва Виготського (Lev Vygotsky), де гра розглядається як основний механізм когнітивного розвитку дитини та формування абстрактного мислення.

Історичні передумови комбінаторного підходу простежуються ще у XIX столітті, зокрема у педагогічній системі Фрідріха Фребеля (Friedrich Froebel), який розробив набір дидактичних матеріалів, відомих як «Gifts» (рис. 1). Ці об'єкти складалися з базових геометричних форм і були спрямовані на розвиток здатності дитини до комбінування, аналізу та синтезу форм. У подальшому ця ідея трансформувалася у більш складні системи, зокрема у конструкторах XX століття, таких як LEGO, де принцип універсальності елементів та їх сумісності дозволив сформувати концепцію системи гри. Паралельно розвивалися педагогічні підходи Марії Монтессорі (Maria Montessori), що підкреслювали важливість сенсорного досвіду та маніпуляції об'єктами як основи пізнавальної діяльності.

Рис. 1. Набір матеріалів «Gifts» Фрідріха Фребеля

У сучасному дизайні розвивальних іграшок комбінаторика виступає як принцип формоутворення, що передбачає створення системи взаємопов'язаних елементів із можливістю їх різноманітного поєднання. Важливою характеристикою такої системи є обмеженість набору деталей при одночасній множинності результатів, що досягається через продуману структуру з'єднань та універсальність компонентів. Подібний підхід відповідає концепції «open-ended play», яка активно досліджується сучасними науковими установами, зокрема Harvard Center on the Developing Child. Дослідження показують, що відкриті ігрові системи сприяють розвитку виконавчих функцій мозку, включаючи когнітивну гнучкість, здатність до планування та саморегуляції.

Модульність у цьому контексті є базовим структурним принципом, що дозволяє розглядати іграшку як систему, складену з автономних, але взаємозалежних елементів (рис. 2). Така організація забезпечує не лише варіативність форм, але й підвищує довговічність об’єкта, оскільки змінюваність конфігурацій підтримує інтерес дитини протягом тривалого часу. Поліфункціональність, що виникає на основі модульності, розширює спектр можливих сценаріїв гри, перетворюючи іграшку з одноразового об’єкта на динамічну систему. Відповідно до досліджень American Academy of Pediatrics, саме такі ігрові об’єкти мають найбільший вплив на розвиток когнітивних і соціальних навичок.

Рис. 2. Модульна структура іграшки KIK Kube

Важливим аспектом комбінаторного підходу є трансформація, яка виступає механізмом переходу від однієї конфігурації до іншої. Трансформація може реалізовуватися через зміну положення елементів, їх взаємозв’язків або способів кріплення. У цьому процесі дитина не лише створює новий об’єкт, але й засвоює принципи структурної організації, що має безпосередній вплив на розвиток логічного та просторового мислення. У працях Сеймура Пейперта (Seymour Papert) підкреслюється, що саме активна взаємодія з трансформованими об’єктами сприяє формуванню глибшого розуміння систем і закономірностей.

Комбінаторні іграшки відіграють значну роль у розвитку варіативного мислення, яке характеризується здатністю знаходити декілька рішень однієї задачі (рис. 3). На відміну від традиційних іграшок із фіксованою функцією, вони не обмежують дитину заданим сценарієм, а стимулюють самостійний пошук і експериментування. За даними UNICEF, ігрові середовища з високим рівнем відкритості сприяють розвитку креативності, ініціативності та дослідницької поведінки.

Рис. 3. Комбінаторний набір елементів LEGO Creator 3-in-1

Разом із тим, проєктування розвивальних іграшок із комбінаторною структурою пов'язане з низкою суттєвих викликів. Одним із ключових є необхідність досягнення балансу між складністю системи та її доступністю для дитини. Надмірна кількість елементів або варіантів взаємодії може призвести до когнітивного перевантаження, тоді як надмірна спрощеність – до втрати інтересу. Не менш важливою є проблема конструктивної сумісності, що передбачає забезпечення надійності з'єднань при збереженні універсальності елементів. Також значну увагу слід приділяти ергономічним і безпековим характеристикам, оскільки іграшка повинна відповідати віковим особливостям користувача.

Окремою проблемою є збереження цілісності образу при трансформації. У процесі комбінування елементів об'єкт може втрачати впізнаваність, що знижує емоційну залученість дитини. Крім того, надмірна поліфункціональність іноді призводить до розмитості функції, коли іграшка перестає мати чітке призначення. Таким чином, ефективний дизайн комбінаторної іграшки передбачає не максимальну кількість можливостей, а їх структуровану організацію, що забезпечує так звану «контрольовану варіативність».

## Висновки

У результаті проведеного дослідження встановлено, що використання комбінаторних систем у дизайні розвивальних іграшок є ефективним підходом до створення поліфункціональних ігрових об'єктів, здатних адаптуватися до

різних сценаріїв взаємодії. Проаналізовані історичні передумови засвідчують закономірну еволюцію від статичних форм до відкритих модульних систем, у яких варіативність досягається за рахунок поєднання обмеженого набору елементів.

Визначено, що ключовими принципами формоутворення у таких іграшках виступають комбінаторика, модульність та трансформація, які забезпечують можливість створення різних образів і сприяють розвитку логічного, просторового та креативного мислення дитини. Доведено, що відкритість структури ігрового об’єкта стимулює варіативне мислення та активізує пізнавальну діяльність.

Водночас встановлено, що ефективність комбінаторного підходу залежить від дотримання балансу між складністю конструкції та її доступністю для користувача. Надмірна кількість елементів або функцій може знижувати зрозумілість іграшки, тоді як оптимально організована система забезпечує так звану контрольовану варіативність і підтримує інтерес до об’єкта протягом тривалого часу.

Отже, застосування комбінаторних принципів у дизайні розвивальних іграшок дозволяє створювати об’єкти нового покоління, які поєднують ігрову, навчальну та дослідницьку функції. Перспективи подальших досліджень полягають у поглибленому вивченні взаємозв’язку між конструктивними характеристиками іграшок та когнітивним розвитком дітей, а також у розробці оптимальних моделей комбінаторних систем для різних вікових груп.

**Список використаних джерел**

1. Piaget J. Play, Dreams and Imitation in Childhood.
URL: https://archive.org/details/playdreamsimitationinchildhood (дата звернення: 12.03.2026)
2. Montessori M. The Montessori Method
URL: https://archive.org/details/montessorimethod00montuoft (дата звернення: 12.03.2026)
3. UNICEF. Learning through Play: Strengthening Learning through Play in Early Childhood Education Programmes
URL: https://www.unicef.org/sites/default/files/2018-12/UNICEF-Lego-Foundation-learning-through-play.pdf (дата звернення: 16.03.2026)
4. American Academy of Pediatrics. The Power of Play: A Pediatric Role in Enhancing Development in Young Children
URL: https://publications.aap.org/pediatrics/article/142/3/e20182058/38626 (дата звернення: 10.03.2026)
5. Harvard Center on the Developing Child. The Science of Early Childhood Development
URL: https://developingchild.harvard.edu/resources/inbrief-science-of-ecd/ (дата звернення: 18.03.2026)

# SECTION: BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

# RESULTS OF RESEARCH ON MYCOLOGİCAL ASSESSMENT OF FODDER PLANTS İN AZERBAİJAN

**Anakhanum Yusifova,**
**Basti Asadova**
Faculty of Chemistry and Biology
Azerbaijan State Pedagogical University
Baku, Azerbaijan

Abstract: Both cultivated and wild fodder plants are a major group of plants necessary for the development of animal husbandry. Although it is impossible to give a specific figure about the number of species of fodder plants in Azerbaijan, there is no doubt that their number is in the hundreds. Thus, the number of species of annual cereal grasses alone covers up to 1000 species in the CIS. As is known, some of the species mentioned above as fodder plants also have other qualities. For example, corn, sunflower, wormwood, three-leaf clover, etc. are also medicinal plants and are widely used in folk medicine as diuretic, analgesic, etc. agents. At the same time, these plants also become the subject of various aspects (botanical, pharmacological, mycological, etc.) research due to these properties, and this situation continues today.

As mentioned, the composition of fodder plants also contains a sufficient amount of substances that constitute the food of various living organisms, including pathogenic organisms, which makes the spread of these organisms inevitable. Microorganisms in plants, including fodder plants, also differ in their form of spread, which allows them to be divided into two groups: epiphytes and pathogens.

The effect of epiphytes on plants does not affect their biological productivity, they simply use plants as a base and feed on exudates and dead body particles formed as a result of their vital activity and excreted outside.

Pathogens, on the other hand, cause various pathologies in plants, which lead to changes in both their biological productivity and the quality indicators of raw materials and products used for practical purposes [2]. Unfortunately, in all cases, these changes are evaluated negatively from a practical point of view. Therefore, the study of plants in this direction is one of the current research directions in most countries of the world. Thus, the annual loss of agricultural crops of plant origin due to the effects of phytopathogenic microorganisms (bacteria, fungi, fungus-like organisms, viruses, etc.) worldwide is 20-40% [3] of the crop loss due to pests and diseases, of which at least 14.1% [1, 8] is due to pathogens. This amounts to 220 billion US dollars per year. In modern times, this is a significant loss, not least because, as a result of the constant increase in the population of the Earth and its occurrence within a fixed area, hundreds of millions of people today already feel food insecurity. Therefore, it is important, or rather necessary, to conduct research aimed at preventing this loss.

Although disease-causing organisms include bacteria, fungi, and viruses, fungi account for 70-80% of plant diseases [3]. Fungal diseases differ from others not only in their high proportion in general diseases, but also in their danger, that is, in the amount of damage they cause. Thus, during the outbreak of fungal diseases, yield losses can be 50% or more [Agroatlas] and even lead to the complete destruction of plants. In addition, there is no plant species or variety in nature or created by humans that carries resistance genes that fungi cannot cause or use. Therefore, this issue should be studied in order to keep it under control, to bring their activities under control, or to completely limit them. The first stage of work in this direction is to determine the species composition of the causative agents of these diseases and to correctly and timely diagnose the diseases they cause.

First, by summarizing the results of the research conducted in this direction, we can note that the number of species of fungi known to science in the world that are capable of causing pathology in agricultural plants to one degree or another is slightly more than 19 thousand [4,6]. These fungi can perform their vital activities both in living plants and in their body remains. When favorable conditions arise, they cause various diseases in plants, seriously affecting their productivity, or rather reducing them [2,6]. As mentioned above, this decrease, that is, crop loss, is repeated every year and is at least 10-15% per year on average [5,7]. In recent times, the attitude towards diseases of agricultural plants caused by fungi has become more serious, which is due to the fact that they not only reduce plant productivity but also worsen the quality indicators of the products produced, as well as being a weak [2,8], or rather a fragile link in the development of sustainable agriculture.

## References

1. Asadova, Sh. & Aslanova, S. Distribution of Xylotrophic Macromycetes in Recreational Forests, Bulletin of Science and Practice, 10 (2024), no. 8, 115-122. (in Russian). https://doi.org/10.33619/2414-2948/105/13
2. Yusifova, A., Asadova, B., & Aslanova, S. Plants, Human Health and Civilization, Norwegian Journal of Development of the International Science, 136 (2024).
3. Yusifova, A., Asadova, B., & Aslanova, S. Species Composition and Resources of Cultivated and Wild Forage Plants in Azerbaijan. German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 84, 2024
4. Yusifova, A., Aslanova, S. & Asadova, B. Mycology of Fodder Plants in Different Areas of Azerbaijan the Results of Studies Devoted to the Evaluation, Bulletin of Science and Practice, 10 (2024), no. 10, 49-54. https://doi.org/10.33619/2414-2948/107/06
5. Yusifova, A., Aslanova, S., & Asadova, B. (2024). Mycology of Fodder Plants in Different Areas of Azerbaijan the Results of Studies Devoted to the Evaluation. Бюллетень науки и практики, 10(10), 49-54.
6. Basti, A. (2022). The effect of salt solutions on the DMDH enzyme activity in the Hordeum vulgare primary incubation. Бюллетень науки и практики, 8(10), 96-100.

7. Qoshun, A. B. (2024). Changes İn The Activity Dynamics of Nadph Synthesis İn Chickpea Seedlings Under Salt Stress Conditions. German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, (82).
8. Piriyeva, A., & Asadova, B. Plant Self-Defense Systems Against Negative Factors. German International Journal of Modern Science. Учредители: Artmedia24, (101), 10-12.

# SECTION: BOTANY AND FORESTRY

# LOCATION CHARACTERISTICS AND ENVIRONMENTAL FACTORS INFLUENCING FOREST TYPES IN AZERBAIJAN

**Sanubar Aslanova**
Baku State University
**Gultakin Ismayilova**
Azerbaijan State Pedagogical University

Abstract: Forests are a vital component of Azerbaijan's natural resources, providing ecological, economic, and social benefits. This study examines the location characteristics and environmental factors that influence the distribution, composition, and productivity of various forest types in Azerbaijan. Climatic conditions, soil properties, and topography are identified as primary determinants for forest growth and sustainability. Understanding these factors is essential for effective forest management, restoration, and afforestation programs.

Keywords: Azerbaijan, forests, climate, soil fertility, forest productivity, mountainous forests, plain forests, afforestation.

Introduction

Forests in Azerbaijan, particularly in the Talysh and Caucasus mountains, have been integral to the country's landscape for centuries. They play a crucial role in environmental purification, biodiversity maintenance, and the provision of natural resources (1-4). Rapid technological development and increasing economic demands have highlighted the need for sustainable forest management. Effective forestry requires an understanding of the location characteristics of forests, including climatic conditions, soil fertility, and topographical features, which directly influence forest productivity and ecological functions (3,7-12).

Materials and Methods

This study is based on a comprehensive literature review and analysis of climatic, soil, and topographical data across Azerbaijan. Key factors considered include:

- Climatic parameters: Humidity coefficient, rainfall distribution, air temperature, and climate types (humid subtropical, dry, continental) (15,19).
- Soil properties: Fertility, mineral content, moisture retention, and soil type (mountain tundra, gray soils, humid subtropical yellow soils, semi-desert soils) (2,3,6-9).
- Topography: Mountainous, foothill, and plain zones, including groundwater availability and slope effects on forest growth.

Data on forest age, species composition, and productivity were synthesized from national forestry reports and prior studies (1-4,12,17).

- Climatic Influence: Forests thrive in areas with a humidity coefficient of 0.7–1 and where groundwater is accessible. Mountainous regions provide optimal conditions

for the development of diverse forest massifs (5-9). Temperature and humidity significantly influence tree growth, species composition, and forest productivity.

- Soil and Topography: Fertile soils with adequate moisture and mineral content support higher-quality tree species and greater forest coverage. Complex climate-soil interactions contribute to vegetation diversity in plains and foothill zones. Areas with limited humidity, such as semi-desert and desert zones, exhibit reduced forest growth and sparse vegetation (1,3,4,9,14-19).

Forest Age and Productivity: Mountain forests have a longer lifespan (up to 80 years) compared to plain forests (average 40 years). Productivity levels vary within the same climate zones due to differences in soil fertility and local environmental conditions (17-19,8,10,12)

Discussion

Forest distribution and productivity in Azerbaijan are highly dependent on the interplay between climatic and edaphic factors. Climatic variations, including temperature fluctuations and humidity levels, create regional differences in forest composition and self-renewal capacity (2,5,8,14,15). Soil fertility and moisture availability further modulate forest growth, particularly in plains and foothill zones. Semi-desert and desert areas are limited by low precipitation, restricting forest establishment and favoring pasture vegetation. Effective forestry and afforestation strategies must consider these environmental factors to optimize forest productivity and ensure sustainable management (1-5,19).

Conclusion

Forest ecosystems in Azerbaijan are shaped by complex interactions among climate, soil, and topography. Mountainous areas with favorable moisture and fertile soils support diverse and productive forests, while plains and semi-desert zones face limitations due to lower humidity and soil fertility. Sustainable forest management, restoration, and afforestation programs require a thorough understanding of these environmental factors. Implementing these insights can enhance forest productivity, biodiversity, and ecological services across the country.

## References

1. Aslanova, S (2025). Ecology. ASPU. Baku. P-347.
2. Aslanova, S. (2019). Flora and vegetation of the mountainous part of Lankaran. Printing house ADMIU.
3. Aslanova, S. (2023). Phytocoenological Characteristics and Importance of Vegetation on the Territory of Lerik District (Azerbaijan).
4. Imanberdieva, N. (2015). Flora and plant formations distributed in At-Bashy Valleys–Internal Tien Shan in Kyrgyzstan and interactions with climate. In Climate Change Impacts on High-Altitude Ecosystems (pp. 569-590). Cham: Springer International Publishing.
5. Aslanova, S. (2024). Subalpine Meadow Vegetation of Talish Highlands of Azerbaijan. Бюллетень науки и практики, 10(2), 38-46.
6. Aslanova, S., & Asadova, B. (2023). Flora and fauna of Azerbaijan. ASPU. Baku. P-347.

7. Chursin, A. I., Nartova, E. A., Krukova, N. A., & Melentyev, A. A. (2022, February). Forest management assessment of as forest use rational type. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 981, No. 4, p. 042091). IOP Publishing.
8. Galiullin, I. R., Glushko, S. G., Prokhorenko, N. B., Hamitova, S. M., & Pestovskij, A. S. (2021, October). Features of forest dynamics in developed regions. In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Vol. 876, No. 1, p. 012029). IOP Publishing.
9. Gurbanov, E., & Aslanova, S. (2023). Phytocenoses found in grassy mountain-meadow soils in the subalpine zone of Talish. In Proceeding Book of 3rd International Conference on Scientific and Academic Research ICSAR (Vol. 1, No. 2, pp. 81-84).
10. Gurbanov, E., & Aslanova, S. (2025). Study of the Area, Environmental Conditions of the" Binagadineft" NGCI Mines in the Absheron Peninsula of the Republic of Azerbaijan, and Study of Vegetation-Soil Cover Contaminated by Oil and Oil Products. Advanced Studies in Biology, 17(1), 11-17.
11. Heydarova, A., & Aliyev, P. (2025). The Role of Physical-Geographic Factors in the Formation of the Forests of Lankaran Natural Region. Nature & Science/Təbiət və Elm, 7(4).
12. Kurbanov, E., & Aslanova, S. (2024). National-Economic Significance of the Vegetation Cover of Atropatene (within the Republic of Azerbaijan).
13. Petrova, E., & Sultangazina, G. (2015). The current state of the tree-shrub flora in the National Park Burabai. UDK, 528(99), 574-23.
14. Qurbanov, E., Aslanova, S., & İbrahimov, Ş. (2024). Şirvan rayonunun neftlə çirklənmiş torpaqlarinda rast gəlinən yarimsəhra bitkiliyinin fitoekoloji xarakteristikasi. Nature & Science/Təbiət və Elm, 6(1).
15. Yakhyayev, A., & Melikov, A. (2025). Spread of Forest Ecosystems in Azerbaijan, Structure, Usage Changes and Learning. Journal of Forest and Ecosystem Sciences Vol, 1(1).
16. Гурбанов, Э., Асланов, С., & Сафарова, А. (2024). Климатические условия горной части Талыша. German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, (90).
17. Юсифова, А., Асадова, Б., & Асланова, Ф. (2025). Накопление и вынос микроэлементов урожаем зеленой массы и зерна кукурузы. German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, (102).
18. Эльшад, К., & Асланова, С. (2024). История и значение изучения фитомелиорации нефтезагрязненных земель в Азербайджане. German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, (80).
19. Эльшад, К., & Санубар, А. (2024). Экологическая классификация почвенно-растительных территорий, загрязненных минерализованными водами на апшеронском полуострове. German International Journal of Modern Science/Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, (75).

# SECTION: CHEMISTRY AND PHARMACEUTICALS

# РЕНТГЕНІВСЬКА ФОТОЕЛЕКТРОННА СПЕКТРОСКОПІЯ ЯК МЕТОД КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПОВЕРХНІ

**Тімощук Олександр**
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
**Чумак Володимир**
кандидат хімічних наук, доцент
**Євдоченко Олена**
доцент, доктор філософії
**Ходюк Олександр**
асистент
Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Рентгенівська фотоелектронна спектроскопія є одним із найсучасніших і найінформативніших методів дослідження поверхні матеріалів, що широко застосовується в аналітичній хімії, матеріалознавстві та нанотехнологіях. Актуальність використання цього методу зумовлена тим, що більшість фізико-хімічних процесів, таких як адсорбція, корозія, каталіз та окисно-відновні реакції, відбуваються саме на поверхні матеріалів. Саме тому детальне вивчення складу і стану поверхневого шару є необхідною умовою контролю якості матеріалів.

Сутність методу рентгенівської фотоелектронної спектроскопії полягає у використанні явища зовнішнього фотоефекту. При опроміненні поверхні зразка рентгенівським випромінюванням відбувається вибивання електронів із внутрішніх електронних оболонок атомів. Вимірюючи кінетичну енергію цих електронів, можна визначити енергію їх зв’язку в атомі, що є індивідуальною характеристикою кожного хімічного елемента [1]. Це дає змогу встановити елементний склад поверхні, а також визначити хімічний стан елементів, їх ступінь окиснення та типи хімічних зв’язків.

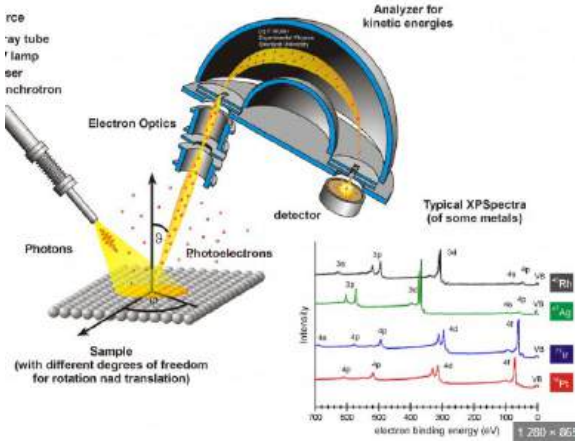


Рис. 1 Зображення принципу дії XPS [3]

Однією з головних переваг методу є його висока поверхнева чутливість. XPS дозволяє аналізувати надзвичайно тонкий поверхневий шар товщиною приблизно від 1 до 10 нанометрів. Це особливо важливо, оскільки саме цей шар визначає взаємодію матеріалу з навколишнім середовищем і його експлуатаційні властивості.

Метод рентгенівської фотоелектронної спектроскопії забезпечує як якісний, так і кількісний аналіз поверхні. Він дозволяє визначати більшість хімічних елементів періодичної системи, за винятком водню та гелію. Крім того, завдяки аналізу зміщення енергій зв'язку електронів можна встановити, у якому хімічному стані перебуває елемент, наприклад, чи знаходиться він у вигляді чистого металу, оксиду або іншої сполуки.

Практичне застосування XPS є надзвичайно широким. Зокрема, цей метод використовується для аналізу корозійних процесів на поверхні металів. Наприклад, для заліза можна визначити склад оксидної плівки та встановити наявність таких сполук, як $FeO$, $Fe_2O_3$ або $Fe_3O_4$, що дозволяє оцінити ступінь корозії та ефективність захисних покриттів [4]. У галузі мікроелектроніки даний метод застосовується для дослідження напівпровідникових матеріалів, зокрема кремнію. Метод дозволяє виявити наявність оксидного шару $SiO_2$ на поверхні, який відіграє важливу роль у функціонуванні електронних приладів. Ще одним важливим напрямом застосування є контроль якості тонких плівок і покриттів. За допомогою XPS можна визначити склад і товщину покриттів, а також їх однорідність. Це має велике значення для створення захисних, декоративних і функціональних матеріалів. У хімічній технології метод широко використовується для дослідження каталізаторів. Він дозволяє визначити хімічний стан активних центрів і встановити їх вплив на швидкість і механізм хімічних реакцій [2]. Також XPS застосовується для аналізу полімерних матеріалів, де він допомагає визначити функціональні групи на поверхні та ступінь їх модифікації.

Незважаючи на значні переваги, метод має і певні обмеження. До них належать висока вартість обладнання, необхідність проведення досліджень у вакуумі та складність інтерпретації отриманих спектрів. Проте ці недоліки компенсуються високою точністю та інформативністю результатів.

Сучасні тенденції розвитку рентгенівської фотоелектронної спектроскопії спрямовані на підвищення просторової роздільної здатності, створення методів картування поверхні та поєднання XPS з іншими аналітичними методами. Це дозволяє отримувати більш повну інформацію про структуру та властивості матеріалів. Отже, рентгенівська фотоелектронна спектроскопія є потужним інструментом контролю якості поверхні з хімічної точки зору. Вона дозволяє детально досліджувати склад, структуру та хімічний стан поверхневого шару, що є необхідним для розробки нових матеріалів і підвищення ефективності існуючих технологій.

**Список використаних джерел**

1. Погорілий, О. О. (2020). Аналітичні методи дослідження матеріалів. Харків: ХНУ.
2. Бабак, В. П. (2017). Методи аналізу поверхні твердих тіл. Київ: Наукова думка.
3. Watts, J. F., & Wolstenholme, J. (2003). An introduction to surface analysis by XPS and AES. Wiley.
4. Поплавко, Ю. М., Ільченко, В. І., Воронов, С. А., & Якименко, Ю. І. (2010). Фізичне матеріалознавство. Частина IV: Напівпровідники. Київ. https://me.kpi.ua/downloads/Physical_material_science_4.pdf

# SECTION: COMPUTER ENGINEERING

# THE EVOLUTION OF DIGITAL DESIGN: FROM STATIC PAGES TO IMMERSIVE ENVIRONMENTS

**Marina Olena**
Doctor of Science in Social Communications, Professor
Department of Digital Communications and Information Technologies
Kharkiv State Academy of Culture, Kharkiv, Ukraine
**Marin Sergey**
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Department of Software Engineering
Kharkiv National University of Radio Electronics, Kharkiv, Ukraine

The evolution of digital design has traditionally been driven by increased network bandwidth, computing power, changing technological standards, etc. However, in a time when the number of Internet users exceeds 6.04 billion (73.2% of the population), the number of social media visitors reaches 5.66 billion (68.7% of the population), more than 1 billion people use GenAI and LLM tools every month, the total use of smartphones (86.9% of all devices) establishes adaptability as the undisputed standard for accessing information [3], and user attention is becoming the scarcest resource, design is becoming a strategic tool for the development and functioning of the modern digital ecosystem of the world. The reason for this is not only the continuous quantitative growth of audiences of digital platforms, but also the change in user experience, which requires shifting the emphasis from the interaction of visitors with resources to their deep involvement, including through reducing information noise and cognitive load, rethinking interfaces from the perspective of ensuring accessibility, intellectual dialogue, and obtaining relevant experience.

Digital design is gradually transforming from a “decorative layering”, an “aesthetic shell” into a fundamental cognitive infrastructure that acts as both the primary interface and a means of communication for the user. Design for users becomes a kind of filter, a navigator in the whirlpool of excessive digital information arrays, provides orientation, influences the subconscious assessment of information, enables interpretation, builds trust in the product or environment as a whole, and contributes to decision-making and action.

Experts state that digital design is gradually transforming from a “decorative overlay” or “aesthetic shell” into a fundamental cognitive infrastructure [1, 2, 6], which acts as a primary interface and means of communication for the user. Technologically, the evolution of design has taken place from static text interfaces in the 1990s, multimedia interactive formats in the 2000s, adaptive versions in the 2010s to the modern paradigm of experiments with the introduction of artificial intelligence, immersive technologies (VR, XR), which have transformed the passive consumer into

an engaged user. The modern paradigm of design (2020s -) is built at the intersection of digital technologies, principles of aesthetic appeal, the concept of cognitive psychology and norms of social responsibility. In fact, today digital design helps build and implement a strategy for managing complex user experiences, which involves addressing both technical, communication, and ethical issues.

Design for users becomes a kind of filter, a navigator in the whirlpool of excessive digital information, provides orientation, influences the subconscious assessment of information, enables interpretation, builds trust in the product or environment as a whole, promotes decision-making and action [5]. This requires analysis and consideration of the peculiarities of information perception by different audiences, the diversity of user experiences, their cognitive accessibility and cultural sensitivity. Design has ceased to be purely "aesthetic", in the category of "ethical" it provides users with inclusivity, equal access to digital assets and, in a sense, acts as a tool of social responsibility and a source of ethical innovation.

Intuitive, flexible, barrier-free, emotionally oriented design is no longer limited to a linear interface, consistent "screen consumption". It is built on the basis of an analysis of users' behavioral patterns, their emotions, expectations, passions and predictions [4]. Design integrates physical and virtual space in the formats of multisensory, emotional involvement, "co-creation" and "participation" of the user in the digital environment. Creating such conditions for the user's "agency", his research, experiments, interpretations; moving away from traditional linear formats of information presentation towards multidimensionality, taking into account the individualized and emotionally deep experience of the user audience are the new principles of digital design.

## References

1. Buratti, G. (2026). Artificial Creativity. Design Evolution in the Age of AI. In Representation Across Boundaries: New Links with AI, AI-GEN, and XR Tools for Cultural Heritage and Innovative Design (pp. 719-731). Cham: Springer Nature Switzerland.
2. Glebova, E., & Heller, J. (2026). Immersive Environments. International Encyclopedia of Business Management, 567-575.
3. Kemp, S. (2024–2025). Digital Global Overview Report. DataReportal. https://datareportal.com/reports/digital-2026-global-overview-report.
4. Lucca, A. (2026). The Importance of Understanding Audience Behavior, Editorial Values, and Business Acumen in Digital News Design. In The Routledge Companion to Visual Journalism (pp. 70-78). Routledge.
5. Sushchenko, A., Yatsenko, O., & Leinonen, T. (2026). Towards design for cultural metainterfaces: aesthetic experience and human agency in digital culture. Cogent Arts & Humanities, 13(1), 2641313.
6. Yu, D., Liu, Y., Lei, X., & Rau, P. L. P. (2026). A Review of The Evolution of Cross-Cultural Design Research. International Journal of Human–Computer Interaction, 1-26.

# SECTION: CULTUROLOGY AND PHILOSOPHY

# КУЛЬТУРНА ІДЕНТИЧНІСТЬ УКРАЇНЦІВ В УМОВАХ ЗБРОЙНОГО ПРОТИСТОЯННЯ

**Скрипник Євген Миколайович**
викладач-методист
Комунальний заклад «Чернівецький обласний фаховий коледж мистецтв ім. Сидора Воробкевича», Україна

Повномасштабне вторгнення Російської Федерації в Україну, розпочате 24 лютого 2022 року, стало не лише збройним нападом на суверенну державу, але й цілеспрямованою атакою на культурну ідентичність українського народу. Руйнування пам'яток культури, знищення бібліотек і музеїв, заборона української мови на окупованих територіях - усе це свідчить про те, що культурна ідентичність є не менш стратегічною ціллю агресора, ніж контроль над територіями. Відтак наукове осмислення механізмів формування, трансформації та збереження культурної ідентичності українців в умовах збройного протистояння набуває виняткової актуальності.

Проблематика культурної ідентичності в контексті збройного конфлікту активно досліджується у сучасній українській науці. Питання впливу війни на національну стійкість та механізми культурної політики розглядаються у працях, присвячених резильєнтності як культурологічній категорії. Трансформація національно-громадянської ідентичності під впливом воєнних подій аналізується в соціологічному вимірі через призму масової свідомості. Деколоніальний аспект культурної ідентичності та його зв'язок із процесами дерусифікації досліджується у контексті культурної політики [3; 4]. Разом із тим комплексний культурологічний аналіз взаємодії трансформацій ідентичності, деколоніального дискурсу та культурного спротиву залишається актуальним напрямом для подальшого вивчення [1; 2].

Метою даного дослідження є з'ясувати основні вектори трансформації культурної ідентичності українців в умовах збройного протистояння 2022–2026 рр. та визначити роль культурного спротиву як чинника національної консолідації.

Культурна ідентичність є системою колективних уявлень, цінностей, символів і практик, через яку спільнота усвідомлює свою єдність та відмінність від інших. В умовах збройного конфлікту вона зазнає одночасно двох протилежних процесів: загрози руйнування ззовні та інтенсивного внутрішнього зміцнення.

З початком повномасштабного вторгнення в Україні зафіксовано безпрецедентний підйом національної самосвідомості. За даними Київського міжнародного інституту соціології (КМІС), рівень ідентифікації громадян

передусім як «українців» суттєво зріс уже у 2022–2023 рр.. Цей процес охопив і україномовне, і значну частину російськомовного населення, особливо у східних та південних регіонах - тобто зонах, де раніше фіксувалася найбільша культурна амбівалентність. Відбулося те, що соціологи позначають як «горизонтальна консолідація»: зв'язки між громадянами виявилися міцнішими за інституційні структури.

Водночас культурна ідентичність набула нових функцій - вона стала інструментом деколоніального осмислення власної історії. Тривала культурна політика Російської імперії та СРСР була спрямована на витіснення, асиміляцію та дискредитацію українського культурного простору. Повномасштабна агресія зробила очевидним колоніальний характер цих впливів і радикально прискорила процес дерусифікації: перейменування вулиць і населених пунктів, демонтаж пам'ятників, переорієнтацію на власну художню і літературну традицію [3; 4]. Важливо, що деколонізація в Україні - на відміну від її західних аналогів - спрямована не на «моральне каяття», а на культурну стійкість і утвердження автентичних національних цінностей [5; 6].

Особливу роль у збереженні та конструюванні ідентичності відіграє культурний спротив - сукупність мистецьких, літературних, музичних і медійних практик, що артикулюють українську самобутність у протистоянні з агресором. Волонтерські культурні ініціативи, проведення фестивалів і виставок попри умови воєнного часу, активна підтримка україномовного контенту - усе це свідчить про те, що культура перетворилася на поле активного спротиву, а не лише на його символічний супровід. Саме в культурному спротиві реалізується те, що дослідники визначають як «інструментальну» функцію культурної ідентичності: здатність мобілізувати суспільство навколо спільних цінностей та відстояти право на власне існування.

Не менш значущим є зовнішній вимір трансформацій ідентичності. У контексті масової еміграції (за різними оцінками, понад 6 млн українців залишалися за кордоном у 2023–2024 рр.) культурна ідентичність стала ключовим чинником збереження зв'язку з батьківщиною та маркером приналежності до спільноти. Культурна дипломатія - участь у міжнародних фестивалях, просування української мови і мистецтва на зовнішніх аренах - набула ознак стратегічного інструменту «м'якої сили», здатного формувати міжнародний образ України як самобутньої європейської нації.

Підсумовуючи вищевикладений матеріал, можемо зробити висновки, що культурна ідентичність українців в умовах збройного протистояння зазнала суттєвих трансформацій: вона зміцнилася, набула деколоніального виміру та перетворилася на дієвий інструмент суспільної мобілізації і культурного спротиву. Збройний конфлікт парадоксально прискорив процеси, які за мирних умов могли б тривати десятиліттями - консолідацію навколо спільних цінностей, відмову від культурного дуалізму та утвердження самобутності. Збереження й розвиток культурної ідентичності є не лише гуманітарним завданням, а й стратегічним пріоритетом у системі національної безпеки України.

**Список використаних джерел**

1. Денисюк, Ж. З. (2025). Українська культурна ідентичність як основа національної стійкості та культурної політики. Культурологічний альманах, (1), 309–315. https://doi.org/10.31392/cult.alm.2025.1.35
2. Поліщук, М. (2024). Національна та громадянська ідентичності в Україні в умовах російсько-української війни: константи та зміни. Політичні дослідження, 2(8), 73–93. https://doi.org/10.53317/2786-4774-2024-2-4
3. Міхейцева-Цінгрош, К. (2024). Теоретичні засади та практичні втілення дискурсу деколонізації в культурній політиці України (на прикладі проєкту Odesa Decolonization). Науково-теоретичний альманах «Грані», 27(5), 14–24. https://doi.org/10.15421/172486
4. Гомілко, О. (2023). Деколонізація української культури: політика воук чи національне пробудження? Філософська думка, (3), 49–58. https://doi.org/10.15407/fd2023.03.049
5. Ущапівський, О. М. (2025). Трансформація культурної політики України в умовах війни: аналіз інституційної адаптації. Вісник гуманітарних наук, (10). https://doi.org/10.5281/zenodo.17066645
6. Ілько, Л. М. (2025). Культурний вимір війни: Український контекст. Регіональні студії, (41), 14–19. https://doi.org/10.32782/2663-6170/2025.41.2

# SECTION: ECOLOGY

# АКВАРІУМНІ МОДЕЛІ В СИСТЕМІ ЦИФРОВОГО ЕКОМОНІТОРИНГУ МІСЬКИХ ЕКОСИСТЕМ

**Яремчук Світлана Миколаївна**
асистент
**Вік Сергій Валерійович**
здобувач вищої освіти
**Кулаківська Вікторія Михайлівна**
здобувачка вищої освіти
**Ткачук Юлія Олександрівна**
здобувач вищої освіти
Кафедра екології
Поліський національний університет, Україна

Сучасний розвиток урбанізованих територій супроводжується інтенсифікацією антропогенного навантаження на природні компоненти довкілля, що зумовлює необхідність удосконалення систем екологічного моніторингу. Особливої актуальності набуває контроль стану урбанізованих зелених зон і водних об'єктів, які виконують важливі регуляторні та екосистемні функції. Водночас традиційні підходи до моніторингу, що базуються на періодичному відборі проб і лабораторному аналізі, потребують належного методичного обґрунтування та організації дослідницької діяльності, оскільки характеризуються високою вартістю, часовими затратами та обмеженими можливостями оперативного отримання екологічної інформації [1].

У цьому контексті цифровізація екомоніторингу виступає одним із ключових напрямів підвищення ефективності оцінювання стану довкілля. Використання сенсорних систем, Інтернету речей (IoT), технологій дистанційного зондування та алгоритмів машинного навчання забезпечує безперервний збір даних, їх оперативну обробку та формування прогностичних моделей стану екосистем [2]. Зокрема, сучасні системи моніторингу дозволяють відстежувати широкий спектр фізичних, хімічних і біологічних параметрів водного середовища, включаючи температуру, pH, розчинений кисень, мутність та концентрацію забруднюючих речовин [3]. Це створює передумови для переходу від фрагментарних спостережень до інтегрованих цифрових систем управління міськими екосистемами.

Разом із тим, складність урбоекосистем, багатофакторність впливів і нелінійний характер екологічних процесів обмежують можливості безпосереднього експериментального дослідження у природних умовах. У зв'язку з цим важливого значення набуває використання модельних екосистем, які дозволяють відтворювати окремі процеси в контрольованому середовищі. Одним із найбільш доступних і функціональних варіантів таких систем є

акваріумні моделі, що також активно використовуються в освітній практиці як засіб формування природничої компетентності та розуміння екологічних взаємозв'язків [4].

Акваріум як модельна екосистема характеризується високим рівнем керованості параметрів середовища, можливістю варіювання біотичних і абіотичних чинників та відтворюваністю експериментальних умов. У межах такої системи відбуваються основні екологічні процеси, притаманні природним гідроекосистемам: трофічні взаємодії, кругообіг речовин, зміни чисельності популяцій гідробіонтів та реакції на зміну умов середовища. Це дозволяє розглядати акваріум як мікромодель урбоекосистеми, придатну для експериментального дослідження екологічних закономірностей.

Особливу цінність акваріумні системи набувають у поєднанні з цифровими технологіями екомоніторингу. Інтеграція сенсорів якості води, автоматизованих систем збору даних та програмного забезпечення для їх аналізу дозволяє створювати високоточні експериментальні платформи. Сучасні дослідження демонструють, що використання IoT-рішень забезпечує безперервний моніторинг параметрів середовища та значно підвищує точність і оперативність виявлення змін [5]. При цьому поєднання сенсорних даних із методами машинного навчання відкриває можливості для прогнозування стану водних екосистем і підтримки прийняття управлінських рішень [2].

У межах цифрового екомоніторингу акваріумні моделі можуть виконувати декілька ключових функцій. По-перше, вони виступають як тестові платформи для апробації сенсорних систем і перевірки їх точності та стабільності. По-друге, дозволяють моделювати різні сценарії антропогенного впливу, зокрема забруднення або зміни гідрохімічних параметрів. По-третє, забезпечують можливість калібрування алгоритмів обробки даних і створення цифрових моделей екосистем. У сучасних дослідженнях такі підходи реалізуються через концепцію «цифрових двійників», які поєднують дані з реальних і модельних систем для більш точного прогнозування екологічних процесів [6]. Такі підходи узгоджуються із загальними принципами інтеграції наукових знань у практику природокористування та впровадженням ідей сталого розвитку на локальному рівні [7].

Важливим аспектом є також те, що акваріумні моделі дозволяють інтегрувати різні типи сенсорів – електронні, оптичні, біосенсорні – які можуть працювати в єдиній інформаційній системі. Використання таких комплексних підходів забезпечує підвищення достовірності оцінювання якості води та екологічного стану екосистем . Крім того, сучасні цифрові платформи можуть включати мобільні додатки та хмарні сервіси, що забезпечують доступ до даних у режимі реального часу та їх інтеграцію у системи управління [8]. Водночас ефективність таких рішень значною мірою залежить від рівня цифрової підготовки користувачів, сформованості їхніх відповідних компетентностей та впровадження інноваційних освітніх підходів, зокрема змішаного навчання як поєднання традиційних і дистанційних форм освіти [9].

Застосування акваріумних моделей у цифровому екомоніторингу має суттєве прикладне значення для екологічного управління міськими територіями. Воно

дозволяє підвищити обґрунтованість управлінських рішень, мінімізувати ризики впровадження нових технологій та оптимізувати витрати на моніторинг. Крім того, такі моделі можуть використовуватися для підготовки фахівців у сфері цифрової екології та екологічного менеджменту, а також як інструмент екологічної освіти.

Таким чином, акваріумні екосистеми виступають ефективним інструментом інтеграції експериментальних і цифрових підходів у екомоніторингу. Їх використання сприяє підвищенню точності, надійності та прогностичної цінності екологічних даних, що є необхідною умовою реалізації принципів сталої урбаністики. Перспективи подальших досліджень полягають у створенні комплексних цифрових платформ, які поєднують модельні та натурні дані, а також у розвитку систем підтримки прийняття рішень на основі великих екологічних даних.

## Список використаних джерел

1. Вискушенко Д. А., Никитюк Ю. А., Піціль А. О., Мельник Н. В. Теоретичні та методичні основи наукового дослідження в екологічній освіті. Екологічні науки, 2025. Вип. 63. С. 9-14. https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.6-63.1
2. Essamlali I., Nhaila H., Khaili M. El. Advances in machine learning and IoT for water quality monitoring: A comprehensive review. Heliyon, 2024. 10. 6. e27920. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27920
3. Chen H., Gao X., Yuan R. Advances in Remote Sensing and Sensor Technologies for Water-Quality Monitoring: A Review. Water, 2025. 17(20). 3000. https://doi.org/10.3390/w17203000
4. Хвостик О. П., Вискушенко Д. А. Акваріумістика як засіб формування природничої компетентності у школярів. Реалізація наступності в природничій освіті: реалії та перспективи. Збірник науково-методичних праць. Житомир: Видавництво О.О. Євенок, 2018. С. 113-116
5. Farouk M. I. H. Z., Jamil. Z., Latip M. F. A. Towards online surface water quality monitoring technology: A review. Environmental Research, 2023. 238: Part 1. 117147. https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.117147
6. Kwon S., Kang Y., Nam S. H., Kim Y. D. Water quality monitoring using hybrid physical-soft sensors for river digital twins: a comprehensive review. Water Science and Technology, 2025. 92(9). P. 1286–1307. https://doi.org/10.2166/wst.2025.145
7. Вискушенко Д. А., Яроцький Б. А., Федірко Г. А., Федірко М. П., Примаченко Р. О. Механізми інтеграції міжнародних принципів сталого розвитку у вітчизняне природокористування. The 8th International scientific and practical conference: Academic research by scientists in the field of modern technologies. Milan: International Science Group, 2025 pp. 69-72
8. Haddout S., Priya K. L., Casila J. C., Kurniawan T. A. Smartphone solutions for water quality monitoring: a new frontier in environmental awareness. Essential Chem, 2024. 1(1). P. 1–9. https://doi.org/10.1080/28378083.2024.2371348
9. Вискушенко Д. А., Вискушенко С. А., Никитюк Ю. А., Дунаєвська О. Ф. Змішане навчання: баланс між дистанційним та традиційним підходами у закладах вищої освіти України. Суспільство та національні інтереси, 2025. 5(13). С. 55-66. https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-5(13)-55-66

# ECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE BIOINDICATOR POTENTIAL OF MICROMYCETE FUNGI IN URBAN ECOSYSTEMS

**Balakhanova Gumru Vasif**
PhD
https://orcid.org/0000-0002-1709-1442
Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

Abstract

With the increasing anthropogenic impact in urban ecosystems, biodiversity loss and the weakening of ecosystem functions have made ecological monitoring increasingly important. The aim of this study was to evaluate the bioindicator potential of micromycete fungi in Baku city. Soil and air samples were collected from industrial zones, densely populated residential areas, and parks and green spaces. Identification of fungi was performed in the laboratory using microscopic and macroscopic methods.

The results showed that in anthropogenically impacted areas, species diversity of micromycetes was significantly reduced, with tolerant saprotrophic species becoming dominant. In parks and green zones, species diversity and community balance were maintained at high levels. The Shannon-Weaver and Pielou indices indicated sensitivity to anthropogenic stress, while the distribution of trophic groups reflected the state of ecosystem functions. This study demonstrated that micromycete fungi can serve as reliable bioindicators for assessing anthropogenic impacts in urban ecosystems, providing essential information for sustainable management and the development of adaptive strategies in urban environments.

Keywords: micromycete fungi, urban ecosystems, bioindicator potential, anthropogenic impact, biodiversity, trophic structure

Introduction

In the modern era, the acceleration of urbanization processes and the intensification of anthropogenic impacts have transformed urban ecosystems into one of the most dynamic and, simultaneously, one of the most vulnerable components of the biosphere. Complex ecological changes occurring in urban environments such as air, soil, and water pollution, the urban heat island effect, biodiversity loss, and disruption of ecosystem functions pose serious threats to the sustainability of these systems. In this context, the use of bioindicator organisms for the rapid and reliable assessment of environmental conditions has significant scientific and practical importance. Among these, micromycete fungi (microscopic saprotrophic and parasitic fungi) are considered a key biotic component acting as bioindicators in urban ecosystems[1].

Micromycete fungi possess high adaptability, a wide ecological amplitude, and the ability to develop on diverse substrates. Their rapid life cycles, metabolic activity, and sensitive responses to environmental factors allow them to be used as early indicators of ecological changes. In particular, soil- and air-borne micromycetes exhibit specific responses to heavy metals, pesticides, petroleum products, and other

anthropogenic pollutants[2]. These characteristics underpin their broad application in bioindication and biomonitoring systems.

The study of the bioindicator potential of micromycete fungi in urban ecosystems has emerged as a modern direction in ecological assessment. This approach is not limited to determining species diversity but also includes analyzing the structural-functional traits of fungal communities, trophic relationships, and the level of ecological specialization. The taxonomic composition and the proportion of dominant species, which vary in response to different pollution levels, serve as important indicators of environmental quality. Therefore, the distribution patterns of micromycetes act as reliable biological markers reflecting the intensity of anthropogenic impact in urban settings.

Literature data indicate that micromycete fungi are not only indicators of pollution but also functional components actively participating in ecosystem recovery processes[3]. They play key ecological roles in organic matter decomposition, nutrient cycling, and soil structure formation. Moreover, certain species can biotransform or immobilize toxic substances, enabling their use in bioremediation processes. This underscores the role of micromycetes not only as indicators but also as biological resources actively involved in addressing environmental problems.

The distribution and diversity of micromycetes in urban environments are shaped by a range of abiotic and biotic factors. Temperature, humidity, soil properties, atmospheric pollution, and the level of anthropogenic load directly influence community structure. Industrial zones, areas with high traffic intensity, and waste disposal sites notably affect the species composition and functional traits of micromycete communities. Systematic study of these changes provides a scientific basis for assessing the ecological status of urban ecosystems[4].

In the context of Azerbaijan, particularly in major cities such as Baku, environmental problems arising from urbanization and industrial activity further underscore the importance of investigating micromycete fungi as bioindicators. The impact of the oil and gas industry, soil and air pollution, and high levels of anthropogenic load significantly affect the distribution and development of these organisms. Nevertheless, a systematic and comprehensive study of the bioindicator potential of micromycetes in the region remains insufficient, enhancing both the scientific novelty and relevance of this topic.

Thus, the ecological assessment of the bioindicator potential of micromycete fungi in urban ecosystems represents a topical and promising direction in modern ecological science. This approach enables rapid environmental assessment, determination of anthropogenic impact levels, and the development of scientifically justified measures for ecosystem restoration[5]. In-depth research on this subject can contribute both to the advancement of fundamental scientific knowledge and to the improvement of practical ecological monitoring systems.

Materials and Methods

This study was conducted to evaluate the bioindicator potential of micromycete fungi in urban ecosystems. The primary objective was to determine the structure, taxonomic composition, and response of micromycete communities to anthropogenic impacts.

The research was carried out in various urban zones of Baku. Selected areas represented different levels of anthropogenic load: industrial zones and areas surrounding oil and gas complexes, densely populated residential areas, parks and green spaces (used as control zones), and waste disposal and factory areas. The selection of these zones allowed for a comparative assessment of micromycete responses to anthropogenic stress.

Soil and air samples were collected from April to October 2023. Soil samples were taken from a depth of 0–15 cm using sterile augers, with three replicates per zone. Air samples were collected using the settle plate method and active air filtration techniques. Soil temperature, moisture, and pH were measured immediately, and samples were stored at 4°C during transport to the laboratory.

Micromycete fungi were isolated from soil samples on agar media (Potato Dextrose Agar and Sabouraud Dextrose Agar). Samples were incubated at 25–28°C for 7–14 days. Resulting colonies were identified taxonomically based on macroscopic (color, shape, surface structure) and microscopic (spores, hyphal structures) characteristics. Modern taxonomic keys and international micromycete databases (MycoBank, Index Fungorum) were used for identification. Identified species were also categorized into trophic groups (saprotrophs, parasites, mutualists).

To evaluate bioindicator potential, species richness, dominance, Shannon-Weaver diversity index (H'), and Evenness (Pielou) index were calculated, and trophic structure analysis was performed. Collected data were analyzed using statistical software (R Studio and SPSS). Differences between zones were assessed using ANOVA and Kruskal-Wallis tests. Indicator Species Analysis (ISA) and ecological scoring methods were applied to more accurately assess bioindicator potential.

Replication of samples and the application of sterile laboratory procedures ensured the reliability of results. All findings were documented photographically, and international standards were followed during identification.

Results and Discussion

The results indicate that micromycete communities in urban ecosystems serve as reliable bioindicators of anthropogenic impact. Based on samples from various urban zones of Baku, species diversity was significantly reduced in industrial and waste areas with high anthropogenic load, with a few tolerant saprotrophic species becoming dominant. In parks and green zones, communities exhibited higher biodiversity and more balanced structures.

Species Structure and Dominance: A total of 45 micromycete species were identified. In industrial and waste zones, only 15–20 species were active, with 60–70% dominance concentrated among a few tolerant species. In control zones, species richness ranged from 35–40, and dominance was evenly distributed between 30–40%. These findings demonstrate the direct impact of anthropogenic pressure on species composition and community structure.

Ecological Indicators: The Shannon-Weaver diversity index (H') was 1.2–1.5 in industrial and waste zones and 2.3–2.6 in control zones. The Evenness (Pielou) index ranged from 0.45–0.55 in anthropogenically loaded areas and 0.72–0.78 in control

zones. These differences show that micromycete communities are sensitive to anthropogenic disturbances and ecological imbalance.

Trophic Structure and Bioindicator Potential: The proportion of saprotrophs was 70–75% in industrial zones and 45–50% in parks and green spaces. Parasites and mutualists decreased in anthropogenically impacted areas, indicating weakened ecosystem services. According to ISA, certain tolerant saprotrophic species were reliable bioindicators in industrial and waste zones.

Discussion: These results confirm the high potential of micromycete fungi for assessing anthropogenic impact in urban ecosystems. The decrease in species diversity and concentration of dominant species in anthropogenically loaded areas reflects ecological imbalance, linked both to reduced biodiversity and weakened ecosystem functions[6].

Furthermore, the bioindicator potential of micromycetes is not limited to species diversity. Trophic group distribution, the ratio of tolerant to sensitive species, and dominance structure provide a comprehensive assessment of urban ecological conditions. The presence and prevalence of bioindicator saprotrophs in industrial and waste zones serve as precise biomarkers of anthropogenic stress intensity.

This study conducted in Azerbaijani cities demonstrates that micromycete fungi provide a scientific basis for monitoring urban ecosystems, assessing anthropogenic impact, and protecting ecosystems. The results can serve as an important data resource for developing adaptive management strategies and improving ecological monitoring systems in urban areas[7].

Conclusion

The conducted study demonstrates that micromycete fungi act as reliable bioindicators in urban ecosystems. In industrial and waste areas with high anthropogenic load, species diversity decreased, with dominance concentrated among tolerant saprotrophs. Parks and green zones exhibited higher biodiversity and balanced community structures.

Ecological indicators Shannon-Weaver diversity and Evenness indices confirm the sensitivity of micromycete communities to anthropogenic impacts. Trophic group distribution shows that ecosystem functions weaken in anthropogenically loaded areas, saprotrophs dominate, and parasite and mutualist species decline.

The results indicate the high bioindicator potential of micromycete fungi in urban ecosystems. Their species composition and community structure accurately reflect the intensity of anthropogenic influence. These findings provide a reliable scientific basis for ecological monitoring, anthropogenic impact assessment, and urban ecosystem conservation.

Consequently, the bioindicator role of micromycete fungi is important not only for evaluating ecological conditions but also for the sustainable management of urban ecosystems and the development of future adaptive strategies.

## References

1. Abdullayeva, Sh. (2025). The impact of fungal diseases on plants in ecosystems and ecological control methods. Nature & Science International Scientific Journal, 7(3), 26–29. e-ISSN: 2709-4189.

2. Balakhanova, G.V. (2024). Green choices: The environmental impact of consumption habits. Nature & Science, 6(10), 5–10.
3. Balakhanova, G.V. (2024). The environmental footprint: Rethinking our consumption habits. Scientific Research International Scientific Journal, 4(10), 75–79.
4. Balakhanova, G.V. (2024). Evaluation of antagonist properties of fungus species belonging to the genus Trichoderma. Scientific Research International Scientific Journal, 4(8), 38–43.
5. Balakhanova, G. V. (2024). Pathologies caused by fungi and their effects on health. In II International Conference on Biological and Agrarian Sciences, February 14.
6. Blaustein, R. J., & Levin, S. A. (2013). The ecology of urbanization and its implications for sustainability. Ecological Applications, 23(4), 695–703. https://doi.org/10.1890/12-1870.1
7. Brussaard, L., de Ruiter, P. C., & Brown, G. G. (2007). Soil biodiversity for agricultural sustainability. Agriculture, Ecosystems & Environment, 121(1), 233–244.
8. Cardinale, B. J., Duffy, J. E., Gonzalez, A., Hooper, D. U., Perrings, C., Venail, P., … Naeem, S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. Nature, 486, 59–67. https://doi.org/10.1038/nature11148
9. Flückiger, W., & Braun, S. (2014). Use of micromycete fungi as indicators of air and soil quality. Fungal Biology Reviews, 28(2–3), 81–92.
10. Gadd, G. M. (2007). Geomycology: Biogeochemical transformations of rocks, minerals, metals and radionuclides by fungi, biofilms and bioweathering. Mycological Research, 111(1), 3–49.
11. McKinney, M. L. (2008). Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. Urban Ecosystems, 11(2), 161–176.
12. Naeem, S., Duffy, J. E., & Zavaleta, E. (2012). The functions of biological diversity in an age of extinction. Science, 336(6087), 1401–1406.

# ECOLOGICAL ASPECTS OF WASTE MANAGEMENT

**Balakhanova Gumru Vasif**
PhD
https://orcid.org/0000-0002-1709-1442
Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

Abstract

This article provides a comprehensive analysis of the ecological aspects of waste management based on contemporary scientific approaches. The study revealed that population growth, urbanization, and increased consumption have led to a rapid rise in waste volumes, posing a significant threat to the resilience of the biosphere. Improper waste management contributes to increased methane emissions, contamination of soil and water resources, reduction in biodiversity, and the degradation of ecosystem services.

The ecological impact of waste was assessed in various contexts, including the atmosphere, hydrosphere, and soil environment. Particular emphasis was placed on the

long-term ecological consequences of hazardous components such as microplastics and heavy metals. The findings indicate that the current linear economic model is environmentally unsustainable, necessitating the adoption of alternative approaches.

In this regard, the circular economy model has been evaluated as an effective and promising approach to waste management. Based on principles of reuse, recycling, and efficient resource utilization, this model reduces ecological burdens, mitigates the impacts of climate change, and enhances economic efficiency. While some progress in waste management has been observed in the context of Azerbaijan, priorities remain the development of infrastructure, the implementation of technological innovations, and the strengthening of environmental awareness.

Keywords: waste management, ecological aspects, biodiversity, climate change, microplastics, heavy metals, ecosystem services, sustainable development, ecological risks

Introduction

The contemporary anthropogenic era often characterized by many researchers as the "Anthropocene epoch" represents a new stage of development in which human activities exert a geologically significant impact on the biosphere. In this context, the generation and management of waste is not merely a local or regional issue but a systemic challenge directly linked to global ecological security, planetary boundaries, and the self-regulation capacity of the biosphere. Current statistical assessments indicate that the total volume of waste produced by humanity may reach 3.5 billion tons by 2050, accompanied not only by quantitative growth but also by the formation of more hazardous and complex waste streams[1].

The ecological aspects of waste management should be analyzed through the lens of disrupted material and energy cycles among the main components of the biosphere lithosphere, hydrosphere, atmosphere, and biota. Classical ecological theories suggest that in natural ecosystems, the concept of "waste" essentially does not exist, as every organism’s metabolic byproduct serves as a resource for another organism. Therefore, waste management issues are viewed as a consequence of the incompatibility between human activities and natural biogeochemical cycles. Anthropogenic alterations, particularly in carbon, nitrogen, and phosphorus cycles, further intensify the impact of waste management on the global climate system and trophic networks[2].

Within the framework of sustainable development, waste management is strategically important not only for the efficient use of resources but also for maintaining the functional integrity of ecosystems. This approach is closely linked to Life Cycle Assessment (LCA) methodology, which allows for the evaluation of environmental impacts at all stages from raw material extraction to disposal highlighting the need for waste management throughout the entire production cycle, not only at the end-of-life stage. Industrial ecology and eco-design principles aim to minimize waste generation at its source[3].

A deeper understanding of the ecological impact of waste requires classifying waste types and examining the specific ecotoxicological properties of each category. Municipal solid waste, industrial waste, medical waste, electronic waste (e-waste), and hazardous chemical waste affect ecosystems to varying degrees and through different

mechanisms[4]. In particular, electronic waste is a rapidly growing and highly toxic category, with heavy metals and rare earth elements creating not only environmental but also geopolitical and economic challenges.

From an ecotoxicological perspective, the effects of waste are observed not only on individual species populations but also on the structural and functional characteristics of entire ecosystems. For example, the accumulation of heavy metals in soils reduces microbial activity, weakening humus formation processes and decreasing soil fertility[5]. In aquatic ecosystems, anthropogenic waste alters plankton community structures, destabilizing trophic chains at all levels. Over the long term, these processes reduce ecosystem resilience and limit their capacity for recovery.

Modern scientific approaches evaluate waste management not only through physical and chemical processes but also through biological methods. Innovative strategies such as bioremediation, phytoremediation, and mycoremediation are of particular importance. In recent years, micromycete fungi have been extensively studied for their ability to adsorb heavy metals, degrade organic pollutants, and transform toxic substances into less harmful forms, thereby expanding the potential for using biological resources in waste management[6].

Technological innovations play a critical role in optimizing the ecological aspects of waste management. Plasma pyrolysis, gasification, anaerobic digestion, and waste-to-energy technologies allow for both the neutralization of waste and its use as an alternative energy source. Additionally, the application of digital technologies artificial intelligence, big data, and smart city systems creates new opportunities to improve the efficiency of waste management[7].

Socioeconomic aspects are also integral to waste management. Consumption patterns, public awareness, environmental education, and institutional governance mechanisms directly influence the volume and composition of waste. Concepts such as the green economy and zero-waste strategies require not only technological solutions but also social transformation. Therefore, multi-level governance and stakeholder integration are essential for implementing effective waste management policies.

In the context of Azerbaijan, the ecological aspects of waste management are characterized by regional specificities. Oil-contaminated soils, industrial waste, and municipal waste generated through urbanization significantly affect ecosystem structure. Pollution processes observed in the Caspian Sea, soil degradation, and declining water quality underscore the importance of effective waste management. Concurrently, environmental policies, national programs, and international cooperation initiatives contribute to positive trends in this area.

In conclusion, the ecological aspects of waste management constitute a complex, multidisciplinary, and dynamic field of research. Scientific studies in this domain should not be limited to problem identification but must also focus on developing innovative solutions. In the future, integrative approaches combining ecological, technological, economic, and social components will play a decisive role in ensuring the resilience of the biosphere.

Materials and Methods

In this study, a comprehensive and systematic approach was employed to examine the ecological aspects of waste management. The research encompassed both theoretical and practical components, aiming for a holistic assessment of changes occurring in environmental compartments. The primary materials of the study included various types of waste municipal solid waste, industrial waste, chemical pollutants collected from water and soil environments, as well as microplastic particles and heavy metals. These materials were sampled from urban and semi-urban areas, which are more exposed to anthropogenic impacts.

Sampling procedures were carried out in strict accordance with scientific methodological requirements. Soil samples were collected from predetermined depths, homogenized, and prepared for laboratory analysis. Water samples were collected under sterile conditions, stored in specialized containers, and handled to preserve their original properties during transport. The primary objective at this stage was to ensure the objectivity and reliability of the results.

In the laboratory, various analytical methods were applied to determine the ecological impacts of waste. Chemical analyses quantified the concentrations of heavy metals, while physicochemical parameters including pH, electrical conductivity, and organic matter content were measured. Concurrently, microbiological investigations were conducted to examine the diversity and distribution of microorganisms, particularly micromycete fungi, in soil and water environments. Detection of microplastics was performed using advanced spectroscopic techniques, allowing for a more precise assessment of contamination levels.

The ecological effects of waste on ecosystems were evaluated using a variety of ecological approaches. Changes in biodiversity, pollution levels, and ecological risk indicators were analyzed through specialized indices, providing insights not only into individual environmental components but also into the structural and functional characteristics of entire ecosystems. In addition, Life Cycle Assessment (LCA) methodology was applied to evaluate the environmental impacts of waste from generation to final disposal.

Data processing and analysis were performed using statistical methods. Correlation and variance analyses were used to determine relationships among variables, and the reliability of results was verified through statistical significance testing, further strengthening the scientific validity of the research.

Overall, the applied methodological approach enabled a systematic assessment of the ecological aspects of waste management, identification of the mechanisms through which waste affects the environment, and the development of scientifically grounded solutions to existing problems.

Results and Discussion

The conducted research and extensive review of scientific sources demonstrate that waste management has evolved from a localized concern into a key determinant of global ecological security. The findings indicate that the prevailing linear economic model commonly characterized as “produce–consume–dispose” significantly disrupts the natural self-regulating mechanisms of the biosphere, posing long-term threats to

ecosystem resilience. Statistical data corroborate this trend: the volume of municipal solid waste continues to increase annually and is projected to reach critical thresholds in the coming decades. This growth is accompanied not only by a quantitative increase but also by the emergence of more complex and hazardous waste streams.

The results reveal that the ecological mechanisms of waste impact are multifaceted and interconnected. Methane emissions play a particularly important role in this context. Anaerobic decomposition of organic matter in open landfills and unmanaged waste sites generates methane, a major greenhouse gas that accelerates global warming. This process not only exacerbates climate change but also alters atmospheric chemical composition, contributing to additional environmental challenges. Simultaneously, the introduction of plastic waste, particularly microplastics, into aquatic ecosystems facilitates bioaccumulation and biomagnification within the food chain, creating significant ecological and public health risks.

The accumulation of heavy metals and other toxic substances in soil and water directly affects the functional structure of ecosystems. In soils, decreased microbial activity, reduced nutrient uptake by plants, and subsequent declines in productivity exemplify these impacts. In aquatic systems, intensified eutrophication processes result in oxygen depletion and decreased biodiversity. Collectively, these findings underscore that waste management is not merely about waste disposal but is a fundamental factor determining the health and functionality of ecosystems.

The analysis further indicates that alternative approaches, particularly the circular economy model, can serve as effective solutions to current challenges. By transforming waste from a “problem” into a “resource,” this model facilitates the reintegration of materials into the economic cycle. Principles such as recycling, energy recovery, and efficient resource use not only reduce environmental burdens but also generate additional economic value. This approach contributes to climate change mitigation, creates employment opportunities, and enhances social welfare.

In the context of Azerbaijan, the results highlight regional specificities of the waste management problem. Industrial activities, oil and gas operations, and urbanization generate waste streams that significantly affect ecosystems. Pollution in the Caspian Sea basin, soil degradation, and declining water quality reflect the direct consequences of inadequate waste management. While governmental strategies and legal frameworks have facilitated some progress, practical implementation challenges persist, particularly regarding waste sorting, recycling, and the management of hazardous waste.

The discussion emphasizes that addressing waste management issues requires more than technical or economic solutions. Social behaviors, environmental awareness, and governance mechanisms are intrinsically linked to the problem. Insufficient public awareness, high consumption patterns, and gaps in regulatory enforcement remain key obstacles. Consequently, effective solutions must combine technological innovations with social and institutional reforms.

These findings indicate that the ecological aspects of waste management demand a comprehensive, multi-level approach. Future improvements will require the

integration of innovative technologies, strengthened legislative frameworks, enhanced public awareness, and the incorporation of international best practices. Such an approach will support not only the resolution of current environmental problems but also the long-term resilience of the biosphere.

Conclusion

The research and comprehensive scientific analysis demonstrate that waste management constitutes one of the most critical challenges for ensuring global ecological security in the modern era. Continuation of the linear economic model poses serious threats to the resilience of the biosphere and disrupts the structural and functional integrity of ecosystems. Rapidly increasing waste volumes, growing complexity of waste composition, and insufficient management mechanisms lead to significant changes in the atmosphere, hydrosphere, and lithosphere.

The findings indicate that inadequate waste management contributes to increased methane emissions, accelerated climate change, contamination of soil and water resources, and biodiversity loss. These impacts, in turn, weaken ecosystem services and elevate risks to human health. The accumulation of microplastics and heavy metals in the biosphere can result in long-term, irreversible ecological consequences.

Alternative approaches to waste management, particularly the circular economy model, have been identified as effective and sustainable strategies for addressing these challenges. By promoting waste reduction, reuse, and recycling, this model enables more efficient resource utilization, reduces ecological burdens, and increases economic benefits. Such strategies support climate change mitigation and foster socio-economic development.

In Azerbaijan, institutional and legislative measures have been implemented; however, practical challenges remain. Priority areas include waste sorting, recycling, management of hazardous waste, and the strengthening of monitoring systems. Enhancing public awareness and expanding environmental education initiatives are also of critical importance.

In conclusion, the ecological aspects of waste management require a strategic, multi-faceted approach. Achieving successful outcomes depends on integrating ecological, technological, economic, and social components. Future research should focus on the application of innovative technologies, development of adaptive regional strategies, and incorporation of international best practices. These measures will contribute not only to resolving current environmental problems but also to ensuring a healthy and sustainable environment for future generations.

## References

1. Abdullayeva, Sh. (2025). The impact of fungal diseases on plants in ecosystems and ecological control methods. Nature & Science International Scientific Journal, 7(3), 26–29. e-ISSN: 2709-4189.
2. Balakhanova, G.V. (2024). Green choices: The environmental impact of consumption habits. Nature & Science, 6(10), 5–10.
3. Balakhanova, G.V. (2024). The environmental footprint: Rethinking our consumption habits. Scientific Research International Scientific Journal, 4(10), 75–79.

4. Balakhanova, G.V. (2024). Evaluation of antagonist properties of fungus species belonging to the genus Trichoderma. Scientific Research International Scientific Journal, 4(8), 38–43.
5. Balakhanova, G. V. (2024). Pathologies caused by fungi and their effects on health. In II International Conference on Biological and Agrarian Sciences, February 14.
6. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report. Geneva: IPCC.
7. Mol, A. P. J., Sonnenfeld, D. A., & Spaargaren, G. (2009). The Ecological Modernisation Reader: Environmental Reform in Theory and Practice. London: Routledge.
8. United Nations Environment Programme (UNEP). (2024). Global Waste Management Outlook 2024. Nairobi: UNEP.
9. United Nations Environment Programme (UNEP). (2021). From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution. Nairobi: UNEP.

# STUDY OF BIOLOGICAL WASTEWATER TREATMENT PROCESS FOR NITROGEN-PHOSPHORUS FERTILIZER PRODUCTION USING VARIOUS WATER DISPOSAL SCHEMES

**Akhmetova Saule Ospandiyarovna**
Cand. of Techn. Sci. (PhD), Associate Professor
Almaty Technological University
Almaty city, Kazakhstan

Large chemical, petrochemical and other industrial enterprises form wastewater, which, after treatment, enters water bodies. More than 200 million cubic meters of wastewater pollution are discharged into water bodies of the Republic of Kazakhstan annually, with which more than 100 thousand tons of pollutants are supplied, which have a toxic effect on the fauna and flora of water bodies, as well as on humans [1]. Heavy metals, which are cumulative, carcinogenic and mutagenic poisons, often enter water bodies with wastewater, therefore, they must be deeply cleaned [2].

The inflow of a large amount of pollutants into water bodies as part of mixed industrial runoff is often associated with low efficiency, and often the absence of local treatment systems, the main purpose of which is to reduce the concentration of specific contaminants in wastewater and, if possible, provide circulating water supply systems in specific technological processes.

Of considerable interest is the search for the possibility of developing and implementing wastewater treatment processes using liquid waste from various industries, during the mixing of which, depending on the composition of the pollutants, neutralization, oxidation, reduction, complexation reactions can occur, coagulation,

flocculation, chemisorption processes take place, with the separation of the products of interaction of impurities most often in the form of a solid dispersed phase.

Thus, search for opportunities and development of environmentally friendly and economically justified technical solutions that allow using the physicochemical features of individual effluents of various industrial facilities to increase the efficiency of treatment of mixed chemically contaminated wastewater and reduce the technogenic load on open water bodies is an urgent task [3].

A feature of wastewater disposal for enterprises is that from 5 to 10 different types of wastewater can be formed at individual enterprises, differing in flow rate, composition and properties of pollution.

Separate water disposal systems can be different depending on the type of wastewater generated at the enterprise. Domestic and rain effluents are discharged through independent networks. Process effluents can be discharged through several different piping systems, depending on the category of effluents. There are the following possible separate systems: with local treatment facilities, with a partial turnover of industrial wastewater, with a full turnover of industrial and household water.

Systems with local treatment facilities are used when the wastewater of individual workshops contains specific contaminants, for the treatment of which it is advisable to arrange separate treatment plants. It is advisable to use systems with partial circulation of industrial wastewater when it is possible to reuse some industrial wastewater with partial treatment or for water supply to other workshops [4].

Currently, at Kazphosphate LLP, industrial wastewater enters the treatment facilities together with domestic wastewater, storm runoff enters the treatment facilities separately through the withdrawn pipeline system. Before entering the treatment, the wastewater is combined.

Comparative studies of the quality of incoming and biologically treated wastewater were carried out in the laboratory and production conditions of biological treatment facilities of Kazphosphate LLP, Mineral Fertilizers plant.

To simulate two different drainage schemes of the enterprise, model solutions were prepared - traditional and proposed. Model solutions were prepared from the following constituents:

- wastewater of nitrogen-phosphorus fertilizers production containing toxicants - metal ions (chromium (VI), nickel (II), copper (II));
- wastewater containing toxic agents - synthetic surfactants;
- tap water.

Tap water was used in simulating the combined runoff as wastewater from the rest of the plant. The wastewater of the remaining units contains pollutants, in concentrations significantly lower than in the studied industries and can be neglected.

The ratio of wastewater to tap water, as well as the mixing sequence for the traditional scheme, was determined from the real ratio of wastewater at Kazphosphate LLP, Mineral Fertilizers plant.

The ratio of wastewater to tap water for the proposed scheme was also determined from the real ratio of wastewater at Kazphosphate LLP, but the mixing sequence was changed in such a way that wastewater from the production of nitrogen-phosphorus

fertilizers and other production was pre-mixed with each other in a ratio of 1:1 and only then combined with tap water. The traditional and proposed water disposal schemes are shown in Figures 1 and 2.

Mixing of waste water and tap water to achieve the most complete interaction of the mixed solutions was carried out on a special laboratory installation - a mixing device.

To obtain a combined effluent according to the traditional drainage scheme, the effluent from the production of nitrogen-phosphorus fertilizers was mixed with tap water in a ratio of 1:3, and in parallel, the effluent from another production was mixed with tap water in a ratio of 1:7. Both solutions were mixed on the device for 20 minutes, after which they were mixed with each other and mixed on the device for another 10 minutes.

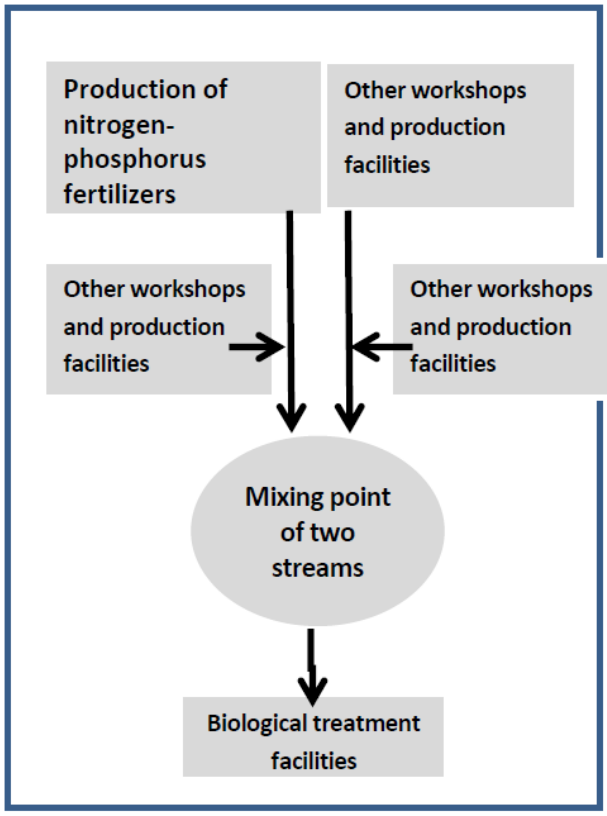


Figure 1 -Traditional scheme

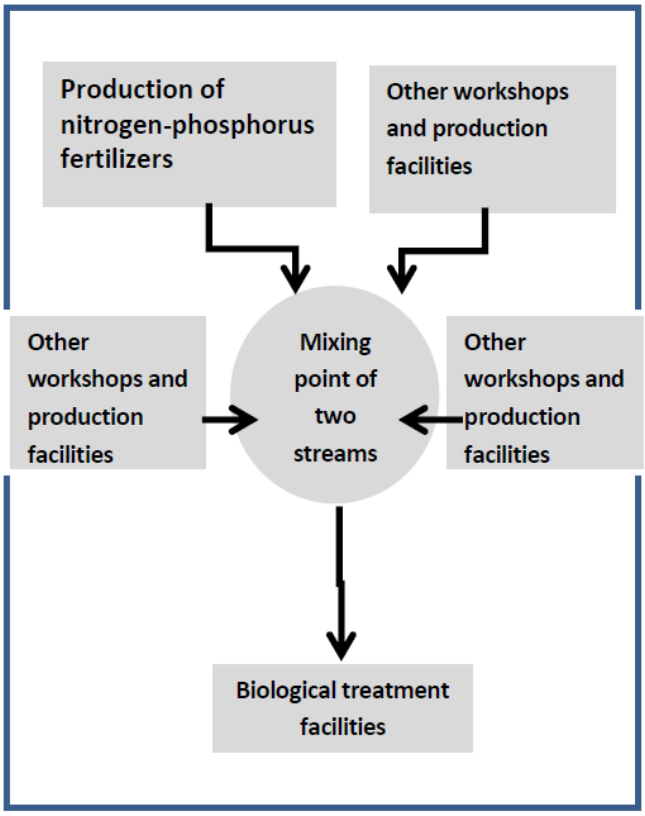


Figure 2 - Proposed scheme

To obtain combined wastewater according to the proposed drainage scheme, wastewater from the production of nitrogen-phosphorus fertilizers was mixed with wastewater from another production in a ratio of 1:1 and mixed on the device for 20 minutes, after which it was mixed with tap water in a ratio of 1:1:10 and mixed on the device for another 10 minutes. The stirring time was determined with a stopwatch. Measurement of the pH values of the system was monitored using a pH-150 MI device complete with a glass electrode. After a set mixing time, the test water was transferred to model "settlers" - cylinders with a capacity of 500 ml. The presence or absence of precipitate and its settling time were determined. pH and, if necessary, toxicity and concentrations of pollutants were determined in settled water according to the methods [5].

During the experiments, the wastewater of the enterprise was subjected to biological treatment in two parallel operating aeration tanks with a volume of 1.3 liters each. In the

first aeration tank, wastewater obtained as a result of mixing according to the traditional scheme was purified. The second aeration tank received wastewater mixed according to the proposed scheme.

In the experiments, the average daily ratio of wastewater consumption and activated sludge existing at the enterprise (100:45) was simulated. The concentration of activated sludge in the aerotanks was 1.8 g/l, the treatment time in the aerotank was 6 hours. Air aeration was carried out using compressors.

Biological wastewater treatment took place under the conditions of a periodic experiment. The wastewater sent for biological treatment passed the primary settling stage before entering the aeration tank. 1000 ml cylinders were used as the primary settler.

During the experiment, the quality of incoming and treated wastewater was analyzed by COD, synthetic surfactants, as well as by the content of metal ions dominating in wastewater using standard analytical methods. Analysis of the incoming wastewater was performed after the primary settling process.

The results of the studies made it possible to determine the dependence of the qualitative composition of treated wastewater on the sequence of mixing individual wastewater streams. The results of the study are shown in Table 1.

Table 1. Results of biological wastewater treatment

| Indicator name | Incoming waste water | | Treated waste water | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Traditional scheme | Proposed scheme | Traditional scheme | Efficiency, % | Proposed scheme | Efficiency, % |
| COD, mg/l | 120-180 | 110-160 | 33-36 | 73-80 | 10-14 | 91 |
| Chromium, mg/l | 0,21-0,24 | 0,15-0,20 | 0,020-0,064 | 73-90 | 0,005-0,025 | 88-98 |
| Copper, mg/l | 0,10-0,16 | 0,07-0,14 | 0,020-0,050 | 69-80 | 0,009-0,03 | 78-87 |
| Nickel, mg/l | 0,25-0,32 | 0,28-0,38 | 0,062-0,078 | 75-76 | 0,025-0,06 | 85-91 |
| Synthetic surfactants, mg/l | 0,27 -0,39 | 0,25-0,32 | 0,07-0,132 | 66-74 | 0,05-0,09 | 72-80 |
| pH | 7,7 | 7,1 | 7,6 | - | 7,4 | - |
| Toxicity, % | 63-68 | 40-48 | - | - | - | - |

As follows from the obtained results, the efficiency of treatment of wastewater entering the treatment facilities is higher in all analyzed indicators if the proposed scheme of mixing streams before entering biological treatment is used by 8-18% compared to the traditional scheme. The research results allow us to talk about the dependence of the quantitative composition of treated wastewater on the sequence of mixing individual wastewater streams.

Based on the results of previous studies, which showed that during the joint treatment of wastewater from the production of nitrogen-phosphorus fertilizers and other production, a significant decrease in the toxicity of the total runoff is observed

and the efficiency of further biological treatment increases, technological recommendations were proposed to change the drainage scheme of Kazphosphate LLP. As a result of the change in the drainage scheme, toxic effluents containing heavy metal ions (production of nitrogen-phosphorus fertilizers) and synthetic surfactants (other production), before they enter the plant-wide collector, will undergo joint preliminary local treatment.

In accordance with the proposed scheme, wastewater from the production of nitrogen-phosphorus fertilizers after formation goes to an equalizer, which is already available at the enterprise, and wastewater from another production also goes there.

Averaging in this device occurs by distributing the flow of water, which is divided into several jets flowing along the corridors of the averager. The corridors have different lengths, so water jets with different concentrations of pollutants entering the equalizer at different times are mixed in the collection tray.

The average residence time of wastewater in the equalizer is 30 minutes. After averaging, the total flow of wastewater from the production of nitrogen-phosphorus fertilizers and other production enters the common collector, where it is mixed with wastewater from other workshops and industries and sent to biological treatment facilities for further treatment.

As is known from the literature [6], the complete biological purification process proceeds in three stages. At the first stage, immediately after mixing wastewater with activated sludge, adsorption of pollutants and their coagulation (enlargement of particles carrying organic substances) occur on its surface, and adsorption is ensured by both chemisorption and biosorption using a polysaccharide gel of activated sludge and due to a very significant sludge surface, one gram of dry matter of which has an average surface of 100 $m^2$. Thus, in the first treatment step, contaminants in the wastewater are removed by mechanically removing them with activated sludge from the water and starting the biooxidation process of the most easily decomposing organic matter.

It has been established that activated sludge microorganisms absorb metals mainly on the surface of cells due to physical and chemical interaction [7].

The study of metal ion absorption by activated sludge biomass was determined in the process of biological treatment of wastewater from the production of nitrogen-phosphorus fertilizers by Kazphosphate LLP, Mineral Fertilizers Plant based on previous studies.

To determine the value of absorption of metal ions (a, mg/g), the active sludge was introduced into two laboratory aerotanks, 1.3 liters in volume, with wastewater mixed according to two schemes: traditional and proposed, having passed the primary settling stage, in which metal ion concentrations were previously measured. The active sludge dose was 1.8 g/l. The contents of the aeration tanks were aerated for 6 hours. Thereafter, the liquid was separated by filtration through a conventional filter paper, and the concentration of copper, chromium, nickel ions in the purified solution was also determined using standard analytical techniques. The amount of substance absorbed by the activated sludge biomass was calculated using the formula:

$$a = ((C_i - C_f) \cdot V) / m,$$

where $C_i$ - initial concentration of ions in the solution, mg/l; $C_f$ - final concentration of ions in the solution, mg/l; V - solution volume, l; m - active sludge dose, g/l.

The results obtained in the course of determining the value of metal ion absorption and recalculated for the average daily volume of wastewater supplied to the SPM of the enterprise (1500 $m^3$) are given in Table 2.

Table 2. Specific absorption of metal ions by activated sludge biomass

| Metal ions | Specific amount of absorbed metal, g/g of sludge | |
|---|---|---|
| | Traditional scheme | Proposed scheme |
| Cr (VI) | 0,147-0,158 | 0,121-0,143 |
| Cu (II) | 0,067-0,092 | 0,051-0,092 |
| Ni (II) | 0,188-0,202 | 0,213-0,267 |

The data obtained show that the amount of activated sludge-bound chromium and copper ions in the second aeration tank (the proposed scheme) is on average 13% less than in the first aeration tank (the traditional scheme), while the amount of activated sludge-bound nickel ions in the treatment of wastewater mixed according to the proposed scheme is on average 17% more than when using the traditional scheme.

Analysis of the data in Table 2 allows us to conclude that the efficiency of biological treatment of wastewater using the proposed scheme of drainage by chromium and copper ions is increased due to the formation of insoluble compounds (particles) that are extracted from wastewater at the primary settling stage and do not enter the aeration tank. At the same time, the efficiency of wastewater treatment for nickel ions is increased due to greater absorption of organometallic particles containing nickel with flocculi of activated sludge than in the case of the traditional scheme.

Thus, based on the obtained experimental data and identified patterns, the following conclusions can be drawn:

- It was determined that the sources of the main pollutants in the wastewater of Kazphosphate LLP, the Mineral Fertilizers plant are the production of nitrogen-phosphorus fertilizers and "other production." At the same time, the toxicity of wastewater for the production of nitrogen-phosphorus fertilizers varies from 70% to 100%, other production - from 40 to 100% and is due to the presence of heavy metal ions (chromium (VI), copper (II), nickel (II)) and anionic synthetic surfactants (synthetic surfactants), respectively;

- It has been shown that when mixing the production streams of nitrogen-phosphorus fertilizers and other production in a ratio of 1:1, the toxicity of the total runoff is significantly reduced in comparison with the original wastewater;

- The results of studies of the causes of reducing the toxicity of mixed effluent revealed that aggregated particles are formed in the medium with the inclusion of metals in the composition of aggregates, which arise due to the interaction of the metal complex formed between the metal ions and any ligand contained in the nitrogen-phosphorus fertilizer production stream and synthetic surfactants ions in the stream of another production, which ultimately leads to a decrease in toxicity of the total production effluent;

- It has been shown that, using the developed wastewater treatment system, the efficiency of biological treatment of wastewater to remove heavy metal ions (chromium (VI), copper (II), nickel (II), and surfactants) ranges from 8% to 18%. It

was necessary, however, to assess the possible suppression of microbial activity in activated sludge due to the inhibition of activated sludge cultures by large amounts of adsorbed metals. A plausible hypothesis might be that the biodegradation of surfactants within the absorbed nickel compounds by adapted microorganisms during biological treatment could lead to the manifestation of high toxicity of the metal released from the compounds following the biodegradation of the surfactants;

Research conducted during the next experimental phase was dedicated to testing this hypothesis.

## References

1. VII Int. Scientific University conf. (Almaty, February 27, 2015 )/Compiled by R. Serik, L. Shakirzhanova. - Almaty, 2015. – 220 c. (In Russian).
2. Lupandina N. S. Treatment of wastewater from heavy metal ions with disaccharide production waste: author. dis.... Candidate of Technical Sciences. Penza, 2012. 21 p. (In Russian).
3. Minligulova G. A. Joint decontamination of wastewater containing ions of heavy metals and alkaline effluents of chemical and petrochemical industries: abstract of dis.... Candidate of Technical Sciences. Kazan, 2013. 18 p. (In Russian)
4. Industrial wastewater disposal systems [Electronic resource ]//Increasing profitability of small and medium-sized businesses: [2000 ]/URL: http://v-ps.ru/vzljot/vodootv/114.htm (date of reference 15.02.2014).
5. ISO 22412:2008. Grain size analysis. Dynamic light scattering. M.: International Organization for Standardization, 2011. 24 pp.
6. Larionov, N.M. Industrial ecology: Textbook for bachelors/N.M. Larionov, A.S. Ryabyshenkov. - M.: Yurayt, 2013. - 495 c.
7. Shashkina P.S., Dedkov Yu.M. Assessment of sorption capabilities of river suspended solids of various genesis//Bulletin of the Moscow State Regional University. 2010. № 1. p. 91-96.

# SECTION: ECONOMY

# ECONOMIC SIGNIFICANCE AND MECHANISMS OF IMPACT OF THE DIGITAL ECONOMY IN THE CONTEXT OF GLOBAL TRANSFORMATION

**Rzayeva Leyla Yusif**
PhD Candidate
Specialization: Types of Economic Activity
Azerbaijan Technological University, Azerbaijan

Introduction

The contemporary global economic landscape is undergoing a paradigmatic shift, driven by the pervasive integration of digital technologies. This transformation, often termed the Fourth Industrial Revolution, transcends mere technological advancement; it fundamentally restructures production, distribution, consumption, and governance. Globalization, once characterized by the flow of physical goods and capital, is now increasingly defined by the instantaneous cross-border flow of data and intangible assets. In this context, the digital economy has emerged not as a distinct sector, but as the foundational infrastructure for modern economic systems, redefining their architecture, efficiency, and resilience. Its relevance is amplified by recent global shocks, which have accelerated digital adoption, highlighting its critical role in ensuring business continuity, social connectivity, and economic adaptation.

The role of the digital economy in modern economic systems. The digital economy is no longer an ancillary component but the central nervous system of advanced and emerging economies alike. It encompasses a broad spectrum of activities that use digitized information and knowledge as key factors of production, with modern information networks serving as an essential platform. Its influence permeates all sectors, from agriculture and manufacturing to finance and services, fostering new forms of value creation, altering competitive dynamics, and reshaping the nature of work. This evolution presents both unprecedented opportunities for economic leapfrogging and significant challenges related to inequality, regulatory frameworks, and structural unemployment.

Research gap and problem statement. Despite the abundance of literature on digitalization, a significant research gap persists in holistically conceptualizing and empirically validating the mechanisms of impact through which the digital economy translates into tangible macroeconomic outcomes, particularly in the context of diverse developmental stages. Much of the existing work focuses on descriptive accounts of digital technologies or isolated case studies. There is a need for a structured, analytical framework that elucidates the causal pathways from digital adoption to shifts in productivity, labor market dynamics, and enterprise competitiveness, especially within developing economies navigating the complexities of global transformation. The

central problem, therefore, is the lack of a systematized understanding of these impact mechanisms, which hinders the formulation of effective and context-sensitive policy interventions.

Objective and Research Questions. This study aims to systematically analyze the economic significance of the digital economy and deconstruct its key mechanisms of impact on modern economic systems within the context of global transformation. To achieve this aim, the study addresses the following research questions:

1. What are the primary mechanisms through which digitalization influences macroeconomic performance, specifically productivity, labor market structure, and enterprise competitiveness?

2. How do the opportunities and risks associated with digital transformation manifest differently in developed versus developing economies, as evidenced by comparative analysis and a case study?

3. What are the core components of a framework that can guide policy to harness the benefits of digitalization while mitigating its inherent risks?

Methodology

This research employs a multi-methodological approach to ensure a comprehensive and nuanced analysis. First, a comparative analysis is utilized to juxtapose the structural characteristics, impact mechanisms, and outcomes of the digital economy across different economic contexts, particularly contrasting advanced OECD economies with developing nations like Azerbaijan. This allows for the identification of context-specific factors that mediate the effects of digitalization. Second, statistical analysis is applied to secondary data sourced from authoritative global reports, including the World Bank's World Development Report and Digital Progress and Trends, OECD's Going Digital framework, and the International Telecommunication Union's Global Connectivity Report. This analysis focuses on key indicators such as digital adoption rates, productivity growth, e-commerce turnover, and employment trends in ICT-related sectors. Third, a system approach underpins the entire analysis, framing the digital economy not as a sum of isolated technologies but as a complex, adaptive system. This perspective enables the exploration of interactions between technological, economic, social, and institutional sub-systems, providing a holistic understanding of its transformative impact.

Main Part (Core Analysis)

Economic essence of the key components of the digital economy. The digital economy, in its economic essence, represents a shift from a scarcity-based model to one increasingly characterized by abundance, driven by non-rivalrous digital goods (data, software) and network effects. Its architecture is built upon several key components. The platform economy represents a new form of market organization that reduces transaction costs and enables multi-sided markets, extracting value from network externalities. Artificial intelligence (AI) and big data constitute the core analytical layer, transforming raw data into a primary factor of production that enhances predictive capabilities, automates decision-making, and enables hyper-personalization. E-commerce reconfigures value chains, collapsing geographical barriers and altering consumer-producer relationships. Finally, fintech disrupts

traditional financial intermediation by leveraging digital technologies to enhance inclusion, efficiency, and security in financial services.

Mechanisms of influence on economic systems. The digital economy exerts its influence on modern economic systems through several distinct but interconnected mechanisms:

- Labor Market: The mechanism here is one of structural reallocation and skill polarization. Digitalization automates routine cognitive and manual tasks, leading to job displacement in certain sectors (e.g., manufacturing, administrative support). Concurrently, it creates demand for new, non-routine analytical and interpersonal skills (e.g., data scientists, AI specialists, digital marketers), widening the skills gap. The gig economy, facilitated by digital platforms, introduces labor market flexibility but also challenges traditional employment protections and social safety nets.
- Productivity: The primary mechanism is efficiency gains through process optimization and innovation. At the firm level, digital tools enable process automation, improved supply chain management, and data-driven decision-making, reducing operational costs and waste. At the macroeconomic level, the impact is mediated by the diffusion of best practices and the creation of new, more efficient markets. However, the "productivity paradox"—a lag between technology investment and measured productivity gains—is observed, often attributed to time lags, measurement challenges, and the need for complementary organizational and institutional changes.
- Business Models and Competitiveness: The key mechanism is disintermediation and the erosion of traditional entry barriers. Digital platforms allow new entrants to bypass traditional distribution channels and reach global markets with minimal upfront investment. This intensifies competition, compressing margins for incumbents and forcing established firms into a continuous cycle of innovation and adaptation. Competitiveness increasingly hinges on intangible assets like data, intellectual property, and network effects rather than physical capital.

Opportunities and risks of digitalization. Digitalization presents significant opportunities, including enhanced economic efficiency, innovation, and potential for inclusive growth through improved access to markets, finance, and information. For developing economies, it offers a pathway for leapfrogging developmental stages by bypassing legacy infrastructure. However, it simultaneously introduces considerable risks: the exacerbation of income and digital inequality, the rise of monopolistic "superstar" firms, threats to data privacy and cybersecurity, and the potential for labor market dislocation without adequate reskilling frameworks.

Case Element: Azerbaijan’s Digital Transformation Journey. Azerbaijan, as a developing economy in the Caspian region, provides a pertinent case study. Its strategic focus on diversifying from an oil-dependent economy has positioned digitalization as a national priority. The government’s “ASAN Service” model, a one-stop-shop for public services, exemplifies the successful implementation of e-governance, reducing bureaucracy and corruption. Furthermore, initiatives like “ASAN Wallet” and the development of a “Digital Trade Hub” aim to integrate the country into global digital trade networks.

Beyond e-governance, significant efforts have been directed toward expanding the ICT infrastructure. Key digital initiatives include the development of broadband internet networks, “Government Cloud” (G-Cloud), Big Data analytics, as well as “Smart City” and “Smart Village” projects—all aimed at enhancing economic efficiency, public administration, information security, and citizens’ living standards.

A brief statistical snapshot illustrates this trajectory:

Table 1: Comparative Indicators: Traditional vs. Digital Economy Dimensions in Azerbaijan

| Dimension | Traditional Economy Focus (Pre-2015) | Digital Economy Focus (Post-2020) | Impact Indicator |
|---|---|---|---|
| Public Service | Physical service centers, high bureaucracy | Centralized e-government portals ("ASAN Service") | 70% of services digitized; customer satisfaction >90% |
| Financial System | Branch-based banking, low card penetration | Fintech growth, digital payments, "ASAN Wallet" | Non-cash payments increased by 40% (2020-2023) |
| Trade & Commerce | Oil and gas exports, traditional retail | Digital Trade Hub, e-commerce platforms | E-commerce turnover grew >300% in 5 years |
| Infrastructure | Physical roads, pipelines | Broadband expansion, fiber optic networks | 85% broadband coverage in urban areas |

The practical implication from the Azerbaijani case is that strategic state-led initiatives in e-governance and digital infrastructure can create a foundational layer for a broader digital economy. However, the challenge remains in stimulating the organic growth of a vibrant startup ecosystem and SME digitalization, moving beyond state-led services to a private-sector-driven digital economy, where impact mechanisms on productivity and competitiveness are most potent.

Results and Discussion

The analysis reveals that the economic significance of the digital economy lies not merely in its size, but in its role as a meta-technology that restructures the foundational logic of economic systems. The findings indicate that the impact mechanisms—particularly on labor and productivity—are not automatic but are mediated by institutional readiness, the quality of human capital, and the agility of regulatory frameworks.

A key finding is the asymmetric nature of impact. While the digital economy offers universal potential for efficiency gains, the mechanisms for distributing these gains are context-dependent. In developed economies, the focus is on managing the transition of displaced workers and regulating platform monopolies. In developing economies like Azerbaijan, the primary mechanism for impact shifts towards infrastructure development, digital literacy, and leveraging digital tools to overcome institutional inefficiencies, as seen in the e-governance success.

The interpretation of these findings suggests that a simple "best practice" model for digital transformation is ineffective. Instead, the analysis supports a contextualized system approach. The mechanisms of impact (e.g., productivity gains through digital platforms) will only materialize if complementary mechanisms (e.g., digital skills, high-speed internet access, a legal framework for data) are concurrently developed. The case of Azerbaijan illustrates that while top-down digitization of public services is a crucial first step, the long-term economic impact depends on creating an ecosystem where these digital tools stimulate private-sector innovation and competitiveness—a transition that remains in its early stages.

Conclusion

Scientific novelty. This thesis contributes a structured analytical framework that deconstructs the mechanisms of the digital economy's impact into distinct but interconnected channels: labor reallocation, productivity enhancement, and competitive restructuring. It advances beyond descriptive accounts by offering a comparative and system-oriented perspective, identifying how these mechanisms are mediated by national context. The inclusion of a specific developing economy case (Azerbaijan) provides empirical grounding to theoretical propositions, highlighting the specific pathways of digital impact in a resource-dependent, transitional economy.

Practical significance. For policymakers, the findings underscore the necessity of moving beyond a techno-centric view of digitalization. The key recommendation is the formulation of integrated, cross-sectoral strategies. Policies should simultaneously:

1. Build foundational digital infrastructure (broadband, data centers) to ensure access.
2. Invest in human capital with a focus on developing skills complementary to AI and automation, alongside robust social safety nets for transitional unemployment.
3. Foster a competitive digital market environment through pro-competition regulations that curb monopolistic tendencies while encouraging innovation.
4. Prioritize e-governance as a platform for enhancing institutional efficiency and building public trust, as exemplified by the Azerbaijani model.

Recommendations for future research. Further research should focus on developing granular, dynamic models to quantify the causal effects of specific digital policy interventions on productivity and employment, particularly in developing economies. Longitudinal studies tracking the evolution of digital ecosystems and their socio-economic outcomes are essential to move from correlation to causation in understanding the profound transformation underway.

Figure 1 illustrates the systemic impact of the digital economy—encompassing artificial intelligence (AI), digital platforms, data-driven technologies, and financial technologies (FinTech)—on three core dimensions of economic development: the labor market, productivity, and competitiveness. The model conceptualizes the digital economy as a central driver that generates structural transformations across these domains.

Firstly, in the **labor market**, digitalization leads to structural reallocation of employment and skill polarization, characterized by increased demand for high-skilled labor and the displacement of routine occupations. Secondly, in terms of **productivity**,

digital technologies enhance efficiency through process optimization, automation, and the acceleration of innovation cycles. Thirdly, regarding **competitiveness**, the digital economy facilitates disintermediation and the emergence of new business models, thereby reshaping market structures and competitive dynamics.

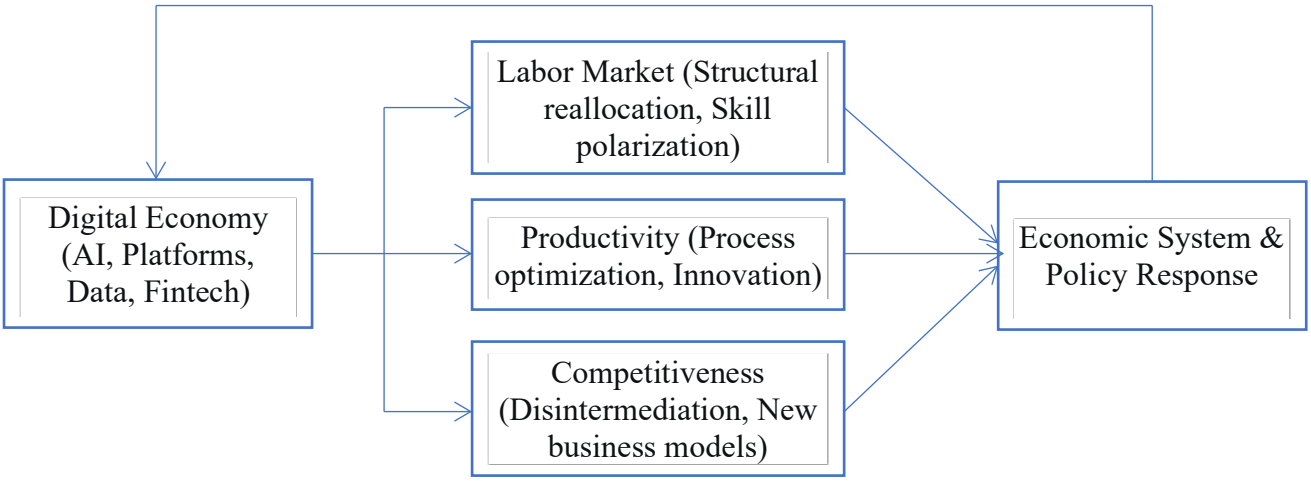


Figure 1: Schematic Mechanism of Digital Economy Impact on Economic Systems

Importantly, the framework incorporates a feedback loop, indicating that the combined effects on labor markets, productivity, and competitiveness influence the broader economic system and trigger policy responses. These responses—such as regulatory reforms, investment in human capital, and digital infrastructure development—subsequently shape the evolution and diffusion of the digital economy itself. This dynamic interaction highlights the endogenous and iterative nature of digital transformation within modern economic systems.

Formula 1: A Simplified Model of Digital Productivity Growth

Let $\Delta P$ represent productivity growth. This can be conceptualized as a function of:

$$\Delta P = f(\Delta T_{adoption}, \Delta K_{intangibles}, \Delta H_{skills}, \Delta I_{institutions})$$

Where $\Delta T_{adoption}$ is the rate of digital technology adoption, $\Delta K_{intangibles}$ is investment in intangible assets (data, software), $\Delta H_{skills}$ is the development of relevant digital skills, and $\Delta I_{institutions}$ represents improvements in the institutional framework that enable the efficient use of these technologies. This model emphasizes that productivity gains are a multi-causal outcome, not a simple result of technology investment alone.

## References

1. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2022). The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. W. W. Norton & Company.
2. International Telecommunication Union (ITU). (2024). Global Connectivity Report 2024. ITU Publications.
3. OECD. (2023). OECD Going Digital Toolkit: Assessing the Impact of Digitalisation. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/2671b0a2-en

4. The World Bank. (2024). *World Development Report 2024: The Middle-Income Trap*. World Bank Publications.
5. Mammadov, E., & Aliyev, R. (2023). "E-Governance as a Catalyst for Institutional Transformation: The Case of Azerbaijan's ASAN Service." Caucasus Journal of Social Sciences, 15(2), 45-62.
6. Autor, D. H., & Salomons, A. (2018). "Is Automation Labor Share–Displacing? Productivity Growth, Employment, and the Labor Share." Brookings Papers on Economic Activity, 2018(1), 1-87.
7. Kenan, A., & Hajiyev, G. (2024). "Digital Trade Hubs and Economic Diversification: Prospects for the Caspian Region." Journal of Eurasian Studies, 12(1), 88-104.
8. UNCTAD. (2023). *Digital Economy Report 2023: Cross-Border Data Flows and Development*. United Nations Publications.
9. Vial, G. (2019). "Understanding digital transformation: A review and a research agenda." The Journal of Strategic Information Systems, 28(2), 118-144.
10. https://e-qanun.az/framework/47331

# KADR SEÇİMİ PROSESİNDƏ SÜNİ İNTELLEKT VƏ RƏQƏMSAL TEXNOLOGİYALARIN TƏTBİQ PERSPEKTİVLƏRİ

**Qafarova Ülkər Sehrab**
Azərbaycan Kooperasiya Universitetinin magistrantı
II kurs
Azərbaycan

Xülasə

Elmi tədqiqatda kadr seçimi prosesində süni intellekt və rəqəmsal texnologiyaların tətbiq perspektivləri müasir elmi yanaşmalar əsasında kompleks şəkildə təhlil edilmişdir. Tədqiqatın məqsədi insan resurslarının idarə olunmasında innovativ texnologiyaların rolunu müəyyənləşdirmək, onların üstünlüklərini və potensial risklərini qiymətləndirmək, həmçinin gələcək inkişaf istiqamətlərini araşdırmaqdan ibarət olmuşdur. Araşdırma nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, süni intellekt əsaslı sistemlər kadr seçimi prosesinin avtomatlaşdırılmasına, vaxt və maliyyə resurslarının optimallaşdırılmasına, eləcə də qərar qəbuletmə prosesinin obyektivliyinin artırılmasına mühüm töhfə verir.

Eyni zamanda, maşın öyrənməsi və böyük verilənlər analitikası vasitəsilə namizədlərin bacarıqlarının daha dəqiq qiymətləndirilməsi və gələcək performanslarının proqnozlaşdırılması mümkün olur. Bu isə kadr seçimi prosesinin strateji xarakter almasına və təşkilatların uzunmüddətli inkişafına xidmət edir. Bununla yanaşı, tədqiqat göstərir ki, süni intellekt texnologiyalarının tətbiqi etik problemlər, məlumat təhlükəsizliyi və alqoritmik qərəz kimi riskləri də özündə ehtiva edir. Bu

baxımdan, insan və süni intellekt əməkdaşlığına əsaslanan hibrid yanaşma ən optimal model kimi qiymətləndirilir.

Azərbaycan kontekstində aparılan təhlillər göstərir ki, rəqəmsal transformasiya siyasəti və innovasiya yönümlü təşəbbüslər bu sahənin inkişafı üçün əlverişli zəmin yaradır. Nəticə etibarilə, süni intellekt və rəqəmsal texnologiyalar kadr seçimi prosesində yalnız texnoloji yenilik deyil, həm də insan resurslarının idarə olunmasının yeni inkişaf mərhələsini müəyyən edən strateji amil kimi çıxış edir.

Açar sözlər: süni intellekt, kadr seçimi, insan resursları, rəqəmsal texnologiyalar, əmək bazarı, rəqəmsal transformasiya, hibrid model

Giriş

Müasir qlobal iqtisadi sistemdə təşkilatların rəqabət üstünlüyü getdikcə daha çox maddi resurslardan deyil, intellektual kapitaldan yəni insan resurslarının keyfiyyətindən, bilik və bacarıqlarından, innovativ potensialından asılıdır. Bu kontekstdə insan resurslarının idarə olunması (Human Resource Management HRM) yalnız inzibati funksiya deyil, təşkilatın strateji inkişafını təmin edən əsas idarəetmə mexanizmlərindən birinə çevrilmişdir. Xüsusilə kadr seçimi prosesi təşkilatın gələcək fəaliyyətinin uğurunu müəyyən edən ilkin və həlledici mərhələ kimi çıxış edir. Çünki düzgün seçilmiş insan kapitalı təşkilatın məhsuldarlığını artırmaqla yanaşı, onun innovasiya qabiliyyətini, bazar uyğunlaşma səviyyəsini və uzunmüddətli dayanıqlığını təmin edir.

Ənənəvi kadr seçimi metodları uzun müddət ərzində təşkilatlar üçün əsas seçim mexanizmi olmuşdur. Bu metodlara CV-lərin manual təhlili, struktur və qeyri-struktur müsahibələr, psixometrik testlər, referans yoxlamaları və assesment mərkəzləri daxildir. Lakin bu yanaşmaların bir sıra fundamental məhdudiyyətləri mövcuddur. İlk növbədə, bu proseslər yüksək dərəcədə insan faktorundan asılı olduğuna görə subyektivlik və qərəz riski artır. İkincisi, böyük həcmdə müraciətlərin emalı zamanı vaxt və maliyyə resurslarının səmərəsiz istifadəsi müşahidə olunur. Üçüncüsü, ənənəvi metodlar çox vaxt namizədlərin real potensialını və gələcək performansını dəqiq proqnozlaşdıra bilmir. Nəticədə, təşkilatlar tez-tez "yanlış işə qəbul" problemi ilə üzləşir ki, bu da həm maliyyə itkilərinə, həm də təşkilati effektivliyin azalmasına səbəb olur[1].

XXI əsrdə baş verən dördüncü sənaye inqilabı (Industry 4.0) və onun əsas komponenti olan rəqəmsal transformasiya bu problemlərin həlli üçün yeni imkanlar yaratmışdır. Süni intellekt (Artificial Intelligence – AI), maşın öyrənməsi (Machine Learning – ML), böyük verilənlər analitikası (Big Data Analytics), təbii dil emalı (Natural Language Processing – NLP), kompüter görməsi (Computer Vision) və bulud texnologiyaları kimi innovativ alətlər kadr seçimi prosesinin köklü şəkildə yenidən qurulmasına səbəb olmuşdur. Bu texnologiyalar yalnız prosesin avtomatlaşdırılmasını deyil, həm də qərar qəbuletmə mexanizmlərinin daha obyektiv və məlumat əsaslı (data-driven) olmasını təmin edir.

Süni intellekt əsaslı sistemlər artıq kadr seçimi prosesinin müxtəlif mərhələlərində geniş tətbiq olunur. Məsələn, NLP texnologiyaları vasitəsilə CV-lərin semantik analizi aparılır, namizədlərin bacarıq və təcrübələri vakansiya tələbləri ilə avtomatik uyğunlaşdırılır. Maşın öyrənməsi alqoritmləri əvvəlki işə qəbul məlumatlarını analiz

edərək uğurlu işçilərin profilini müəyyən edir və yeni namizədlərin bu profilə uyğunluğunu qiymətləndirir. Video müsahibələr zamanı kompüter görməsi və emosional analiz texnologiyaları namizədlərin davranış modellərini, mimikalarını və ünsiyyət bacarıqlarını analiz edir. Bundan əlavə, chatbotlar və AI agentləri ilkin müsahibələrin aparılmasını, namizədlərlə kommunikasiya prosesini və hətta işə qəbul planlaşdırmasını avtomatlaşdırır[2].

Bu texnoloji transformasiya nəticəsində kadr seçimi prosesi ənənəvi "reaktiv" modeldən "proaktiv və proqnozlaşdırıcı" modelə keçid edir. Yəni təşkilatlar artıq yalnız mövcud vakansiyalar üçün namizəd axtarmır, eyni zamanda gələcək ehtiyacları əvvəlcədən proqnozlaşdıraraq strateji insan kapitalı planlaşdırması həyata keçirir. Bu yanaşma "predictive analytics" və "workforce planning" kimi anlayışların ön plana çıxmasına səbəb olmuşdur. Bununla yanaşı, "skills-based hiring" konsepsiyası da geniş yayılmışdır ki, burada namizədlərin formal təhsilindən daha çox onların real bacarıqları və kompetensiyaları qiymətləndirilir.

Bununla belə, süni intellektin kadr seçimi prosesində tətbiqi yalnız üstünlüklərlə məhdudlaşmır və bir sıra ciddi problemləri də gündəmə gətirir. Ən vacib məsələlərdən biri etik risklərdir. AI sistemləri verilənlərə əsaslandığı üçün, əgər bu verilənlərdə qərəz mövcuddursa, sistem bu qərəzi daha da gücləndirə bilər. Bu isə gender, yaş, etnik mənsubiyyət və digər sosial faktorlar əsasında diskriminasiyaya səbəb ola bilər. Bundan əlavə, şəxsi məlumatların qorunması, alqoritmik şəffaflıq və məsuliyyət kimi məsələlər də aktual problemlər sırasındadır. Bu baxımdan, AI-nin tətbiqi zamanı etik çərçivələrin və hüquqi tənzimləmələrin yaradılması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Digər mühüm aspekt insan faktorunun rolu ilə bağlıdır. Süni intellekt bir çox rutin və texniki tapşırıqları effektiv şəkildə yerinə yetirsə də, insanın emosional intellekti, etik mühakimə qabiliyyəti və sosial konteksti anlama bacarığı hələ də əvəzolunmazdır. Bu səbəbdən müasir yanaşmalar "human-in-the-loop" və ya "human-AI collaboration" prinsiplərinə əsaslanır. Bu modeldə AI analitik və texniki dəstəyi təmin edir, insan isə son qərarların qəbulunda əsas rol oynayır. Beləliklə, kadr seçimi prosesi texnoloji və humanist yanaşmaların sintezindən ibarət hibrid modelə çevrilir[3].

Azərbaycan kontekstində süni intellekt və rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi yeni inkişaf mərhələsinə qədəm qoymuşdur. Dövlət səviyyəsində qəbul edilən rəqəmsal strategiyalar, innovasiya ekosisteminin inkişafı və startap mühitinin genişlənməsi bu sahədə mühüm irəliləyişlərə səbəb olmuşdur. Xüsusilə dövlət sektorunda və iri korporativ strukturlarda rəqəmsal HR sistemlərinin tətbiqi müşahidə olunur. Bununla yanaşı, yerli əmək bazarında bacarıq uyğunsuzluğu (skills gap), gənc mütəxəssislərin işə inteqrasiyası və beynəlxalq rəqabət kimi problemlər mövcuddur ki, AI əsaslı kadr seçimi sistemləri bu problemlərin həllində effektiv vasitə kimi çıxış edə bilər.

Eyni zamanda, Azərbaycanın rəqəmsal iqtisadiyyata keçid strategiyası çərçivəsində insan kapitalının inkişafı prioritet istiqamətlərdən biri hesab olunur. Bu baxımdan, kadr seçimi prosesində süni intellektin tətbiqi yalnız təşkilati səviyyədə deyil, milli iqtisadiyyat səviyyəsində də mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Bu texnologiyalar vasitəsilə əmək bazarının daha şəffaf, inklüziv və səmərəli şəkildə təşkil olunması mümkündür.

Beləliklə, süni intellekt və rəqəmsal texnologiyalar kadr seçimi prosesində fundamental transformasiya yaradır və bu sahəni yeni inkişaf mərhələsinə keçirir. Bu transformasiya yalnız texniki yenilik deyil, həm də idarəetmə fəlsəfəsinin dəyişməsi deməkdir. Müasir şəraitdə kadr seçimi artıq sadəcə uyğun namizədin tapılması deyil, təşkilatın strateji məqsədlərinə uyğun insan kapitalının formalaşdırılması prosesidir.

Bu baxımdan təqdim olunan tədqiqat işinin əsas məqsədi kadr seçimi prosesində süni intellekt və rəqəmsal texnologiyaların tətbiq perspektivlərini kompleks şəkildə təhlil etmək, onların üstünlüklərini və risklərini müəyyənləşdirmək, həmçinin Azərbaycan şəraitində tətbiq imkanlarını qiymətləndirməkdir. Tədqiqat çərçivəsində ənənəvi və müasir metodların müqayisəli analizi aparılacaq, hibrid modellərin effektivliyi qiymətləndiriləcək və praktik tövsiyələr irəli sürüləcəkdir.

Nəticə etibarilə, bu sahədə aparılan araşdırmalar göstərir ki, süni intellekt yalnız kadr seçimi prosesini optimallaşdıran texnoloji vasitə deyil, həm də gələcəyin əmək bazarını və insan resurslarının idarə olunmasını formalaşdıran strateji amildir. Bu səbəbdən mövzunun dərindən öyrənilməsi həm akademik, həm də praktiki baxımdan xüsusi aktuallıq daşıyır.

Materiallar və metodlar

Bu tədqiqat işində kadr seçimi prosesində süni intellekt və rəqəmsal texnologiyaların tətbiq perspektivlərinin araşdırılması məqsədilə geniş və çoxşaxəli material bazasından istifadə edilmişdir. Araşdırmanın etibarlılığını və elmi əsaslılığını təmin etmək üçün müxtəlif mənbələrə istinad olunmuş, mövzu həm nəzəri, həm də praktik aspektdən təhlil edilmişdir. İlk növbədə, son illərdə beynəlxalq elmi jurnallarda dərc olunmuş məqalələr, monoqrafiyalar və sistematik ədəbiyyat icmalları tədqiq edilmişdir. Bu mənbələr vasitəsilə süni intellektin insan resurslarının idarə olunmasında rolu, kadr seçimi prosesində tətbiq imkanları və müasir inkişaf tendensiyaları haqqında geniş məlumat əldə edilmişdir.

Bununla yanaşı, Dünya Bankı, OECD, ILO, Gartner, McKinsey, Deloitte və Korn Ferry kimi beynəlxalq təşkilatların analitik hesabatları araşdırmanın mühüm informasiya bazasını təşkil etmişdir. Bu hesabatlarda təqdim olunan statistik göstəricilər və analitik yanaşmalar vasitəsilə süni intellekt texnologiyalarının kadr seçimi prosesinə təsiri işə qəbul müddətinin azalması, xərclərin optimallaşdırılması və seçim dəqiqliyinin artırılması daha aydın şəkildə qiymətləndirilmişdir. Eyni zamanda, Azərbaycanın rəqəmsal inkişaf strategiyaları, süni intellekt üzrə dövlət proqramları və əmək bazarı ilə bağlı rəsmi sənədlər də tədqiqata daxil edilmiş, bu sahədə milli reallıqlar nəzərə alınmışdır.

Tədqiqat zamanı yalnız nəzəri materiallarla kifayətlənilməmiş, həm də real praktik nümunələrə xüsusi diqqət yetirilmişdir. Müxtəlif ölkələrdə fəaliyyət göstərən şirkətlərin süni intellekt əsaslı kadr seçimi təcrübələri öyrənilmiş, onların tətbiq mexanizmləri və əldə olunan nəticələr təhlil edilmişdir. Bu yanaşma mövzunun praktiki əhəmiyyətini daha dolğun şəkildə dərk etməyə imkan vermişdir.

Metodoloji baxımdan araşdırmada bir neçə elmi metoddan kompleks şəkildə istifadə edilmişdir. Əvvəlcə mövzu üzrə mövcud elmi ədəbiyyat sistemli şəkildə təhlil edilmiş, müxtəlif müəlliflərin yanaşmaları müqayisə olunaraq ümumiləşdirilmişdir. Daha sonra ənənəvi kadr seçimi metodları ilə süni intellekt əsaslı yanaşmalar

müqayisəli şəkildə araşdırılmış, onların üstün və zəif tərəfləri müəyyən edilmişdir. Statistik və analitik təhlil üsulları vasitəsilə süni intellektin tətbiqinin effektivliyi konkret göstəricilər əsasında qiymətləndirilmişdir.

Bununla yanaşı, keyfiyyət yanaşması çərçivəsində ekspert rəyləri və analitik hesabatlar əsasında mövzunun etik, sosial və psixoloji aspektləri də təhlil edilmişdir. Xüsusilə süni intellektin tətbiqi zamanı yaranan qərəz (bias), məlumat təhlükəsizliyi və insan faktorunun rolu kimi məsələlər geniş şəkildə araşdırılmışdır. Eyni zamanda, sistem yanaşması tətbiq olunaraq kadr seçimi prosesi vahid bir mexanizm kimi qiymətləndirilmiş, onun bütün mərhələləri qarşılıqlı əlaqədə təhlil edilmişdir.

Araşdırmada həmçinin mövcud inkişaf tendensiyalarına əsaslanaraq proqnozlaşdırma metodundan istifadə edilmişdir. Bu metod vasitəsilə süni intellektin gələcəkdə kadr seçimi prosesinə təsiri və bu sahədə gözlənilən yeniliklər müəyyən edilmişdir. Bu yanaşma tədqiqatın yalnız mövcud vəziyyəti deyil, həm də perspektiv inkişaf istiqamətlərini əhatə etməsinə imkan yaratmışdır.

Beləliklə, tədqiqat zamanı istifadə olunan materiallar və metodlar bir-birini tamamlayaraq mövzunun hərtərəfli və obyektiv şəkildə araşdırılmasını təmin etmişdir. Kompleks və sistemli yanaşma nəticəsində süni intellekt və rəqəmsal texnologiyaların kadr seçimi prosesində rolu daha aydın şəkildə müəyyən edilmiş, onların tətbiq perspektivlərinin elmi əsaslarla qiymətləndirilməsi mümkün olmuşdur.

Nəticələr və müzakirə

Aparılmış tədqiqatın nəticələri göstərir ki, süni intellekt və rəqəmsal texnologiyaların kadr seçimi prosesinə inteqrasiyası bu sahədə köklü və çoxşaxəli transformasiyaya səbəb olmuşdur. Əldə olunan elmi və praktiki məlumatların təhlili sübut edir ki, ənənəvi kadr seçimi metodları ilə müqayisədə AI əsaslı yanaşmalar həm səmərəlilik, həm obyektivlik, həm də strateji uyğunluq baxımından əhəmiyyətli üstünlüklərə malikdir.

İlk növbədə, nəticələr göstərir ki, süni intellektin tətbiqi kadr seçimi prosesinin operativliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır. Böyük həcmdə namizəd müraciətlərinin qısa zaman ərzində təhlil edilməsi, uyğun namizədlərin avtomatik filtrasiya olunması və ilkin qiymətləndirmənin sürətləndirilməsi təşkilatlara vaxt baxımından ciddi üstünlük verir. Ənənəvi üsullarla günlərlə davam edən seçim mərhələləri AI vasitəsilə saatlar və ya hətta dəqiqələr ərzində həyata keçirilə bilir. Bu isə xüsusilə böyük korporasiyalar və yüksək rəqabətli əmək bazarı şəraitində mühüm əhəmiyyət kəsb edir.

Digər mühüm nəticə ondan ibarətdir ki, süni intellekt texnologiyaları kadr seçimi prosesində subyektivliyi minimuma endirmək potensialına malikdir. Ənənəvi müsahibələrdə və qiymətləndirmələrdə insan faktorunun təsiri nəticəsində yaranan qərəz halları (məsələn, gender, yaş və ya sosial mənsubiyyətlə bağlı) AI sistemləri vasitəsilə azaldıla bilər. Alqoritmlər namizədləri əsasən onların bacarıqları, təcrübələri və performans göstəriciləri əsasında qiymətləndirir ki, bu da daha ədalətli seçim prosesinə şərait yaradır. Lakin müzakirə göstərir ki, bu üstünlük yalnız o halda reallaşır ki, istifadə olunan verilənlər bazası obyektiv və balanslaşdırılmış olsun. Əks halda, mövcud qərəzlər alqoritmlər vasitəsilə təkrar istehsal oluna bilər.

Araşdırma nəticələri həmçinin süni intellektin kadr seçimi prosesində proqnozlaşdırma imkanlarını ön plana çıxarır. Maşın öyrənməsi modelləri əvvəlki işə

qəbul məlumatlarını analiz edərək uğurlu işçilərin xüsusiyyətlərini müəyyən edir və yeni namizədlərin gələcək performansını proqnozlaşdırmağa imkan verir. Bu isə təşkilatlara yalnız mövcud vakansiyalara uyğun namizəd seçmək deyil, həm də uzunmüddətli strateji məqsədlərə uyğun insan kapitalı formalaşdırmaq imkanı yaradır. Beləliklə, kadr seçimi prosesi operativ funksiyadan strateji idarəetmə alətinə çevrilir.

Tədqiqatın digər nəticəsi rəqəmsal texnologiyaların namizəd təcrübəsinə (candidate experience) müsbət təsiri ilə bağlıdır. Chatbotlar, avtomatlaşdırılmış cavab sistemləri və onlayn müsahibə platformaları namizədlərlə daha sürətli və şəffaf kommunikasiya qurmağa imkan verir. Bu isə təşkilatın imicini gücləndirir və daha geniş talent bazasının cəlb olunmasına şərait yaradır. Xüsusilə gənc nəsil üçün rəqəmsal və innovativ işə qəbul prosesləri daha cəlbedici hesab olunur.

Bununla yanaşı, əldə olunan nəticələr süni intellektin tətbiqi ilə bağlı bir sıra risk və problemlərin də mövcud olduğunu göstərir. Ən vacib problemlərdən biri etik məsələlərlə bağlıdır. Məlumatların məxfiliyi, alqoritmik şəffaflıq və qərarların izah edilə bilməsi (explainability) kimi məsələlər müasir HR sistemlərində əsas müzakirə mövzularından biridir. Əgər namizədlər qiymətləndirmə prosesinin necə həyata keçirildiyini anlamırsa, bu, sistemə olan etimadı azalda bilər. Bu səbəbdən, AI sistemlərinin tətbiqi zamanı şəffaflıq və etik prinsiplərin qorunması vacibdir.

Digər mühüm müzakirə mövzusu insan faktorunun roludur. Tədqiqat göstərir ki, süni intellekt bir çox texniki və analitik funksiyaları effektiv şəkildə yerinə yetirsə də, insanın sosial və emosional intellekti hələ də əvəzolunmazdır. Xüsusilə təşkilati mədəniyyətə uyğunluğun qiymətləndirilməsi, namizədin motivasiyası və interpersonal bacarıqlarının dəyərləndirilməsi kimi məsələlərdə insan qərarları əsas rol oynayır. Bu baxımdan, ən optimal yanaşma insan və süni intellektin birgə fəaliyyətinə əsaslanan hibrid model hesab olunur.

Azərbaycan kontekstində aparılan təhlillər göstərir ki, süni intellektin kadr seçimi prosesində tətbiqi üçün əlverişli zəmin formalaşmaqdadır. Rəqəmsal transformasiya strategiyalarının həyata keçirilməsi, dövlət və özəl sektorda innovativ texnologiyalara marağın artması bu sahədə inkişaf perspektivlərini genişləndirir. Lakin eyni zamanda, texnoloji infrastrukturun yetərli olmaması, mütəxəssis çatışmazlığı və təşkilatlarda rəqəmsal mədəniyyətin tam formalaşmaması kimi problemlər mövcuddur. Bu problemlərin aradan qaldırılması üçün həm texniki, həm də institusional tədbirlərin görülməsi zəruridir.

Ümumilikdə, aparılan tədqiqatın nəticələri göstərir ki, süni intellekt və rəqəmsal texnologiyalar kadr seçimi prosesinin daha effektiv, obyektiv və strateji yönümlü şəkildə həyata keçirilməsinə geniş imkanlar yaradır. Lakin bu texnologiyaların uğurlu tətbiqi üçün yalnız texniki imkanlar kifayət deyil; eyni zamanda etik, hüquqi və sosial aspektlərin də nəzərə alınması vacibdir.

Beləliklə, müzakirə olunan nəticələr əsasında demək olar ki, gələcəkdə kadr seçimi prosesi tamamilə rəqəmsal və avtomatlaşdırılmış sistemlərə əsaslansa da, insan faktoru öz əhəmiyyətini qoruyacaq və bu sahədə əsas rol hibrid insan və süni intellekt əməkdaşlığı modelinə məxsus olacaqdır.

Nəticə

Aparılmış tədqiqatın ümumi nəticələri göstərir ki, kadr seçimi prosesində süni intellekt və rəqəmsal texnologiyaların tətbiqi müasir insan resursları idarəetməsinin ən mühüm inkişaf istiqamətlərindən biridir və bu sahədə keyfiyyətcə yeni mərhələnin formalaşmasına səbəb olur. Ənənəvi kadr seçimi metodları uzun illər ərzində effektiv vasitə kimi istifadə olunsa da, müasir əmək bazarının dinamikliyi, mürəkkəbliyi və rəqabət səviyyəsinin artması bu metodların məhdudiyyətlərini daha qabarıq şəkildə üzə çıxarmışdır. Bu baxımdan, süni intellekt əsaslı yanaşmaların tətbiqi zəruri və qaçılmaz bir proses kimi çıxış edir.

Tədqiqat nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, süni intellekt texnologiyaları kadr seçimi prosesinin səmərəliliyini əhəmiyyətli dərəcədə artırır, vaxt və maliyyə resurslarının optimallaşdırılmasına imkan yaradır və qərar qəbuletmə prosesini daha obyektiv və məlumat əsaslı edir. Eyni zamanda, bu texnologiyalar namizədlərin bacarıq və potensialını daha dəqiq qiymətləndirməyə, onların gələcək performansını proqnozlaşdırmağa və təşkilatların strateji məqsədlərinə uyğun insan kapitalı formalaşdırmağa şərait yaradır. Beləliklə, kadr seçimi prosesi operativ idarəetmə funksiyasından çıxaraq strateji idarəetmə alətinə çevrilir.

Bununla yanaşı, tədqiqat sübut edir ki, süni intellektin tətbiqi yalnız üstünlüklərlə məhdudlaşmır və bir sıra riskləri də özündə ehtiva edir. Xüsusilə etik problemlər, məlumatların məxfiliyi, alqoritmik qərəz və şəffaflıq məsələləri bu sahədə diqqət mərkəzində saxlanılmalıdır. Əgər bu risklər düzgün idarə olunmazsa, süni intellekt sistemləri ədalətsiz qərarların qəbuluna və sosial bərabərsizliklərin dərinləşməsinə səbəb ola bilər. Buna görə də, AI texnologiyalarının tətbiqi zamanı hüquqi tənzimləmələrin gücləndirilməsi, etik prinsiplərin formalaşdırılması və insan nəzarətinin təmin edilməsi xüsusi əhəmiyyət kəsb edir.

Araşdırma nəticələri həmçinin göstərir ki, gələcəyin kadr seçimi modeli tam avtomatlaşdırılmış deyil, hibrid xarakter daşıyacaqdır. Bu modeldə süni intellekt texniki və analitik funksiyaları yerinə yetirəcək, insan isə strateji, etik və emosional qərarların qəbulunda əsas rol oynayacaqdır. Belə yanaşma həm texnoloji səmərəliliyi, həm də insan mərkəzli idarəetmə prinsiplərini qorumağa imkan verir.

Azərbaycan kontekstində isə süni intellekt və rəqəmsal texnologiyaların kadr seçimi prosesində tətbiqi üçün geniş imkanlar mövcuddur. Dövlət səviyyəsində həyata keçirilən rəqəmsal transformasiya siyasəti, innovasiya yönümlü təşəbbüslər və insan kapitalının inkişafına verilən önəm bu sahənin inkişafını sürətləndirə bilər. Bununla belə, mövcud potensialın tam reallaşdırılması üçün texnoloji infrastrukturun gücləndirilməsi, müvafiq kadr hazırlığının artırılması və təşkilatlarda rəqəmsal düşüncə tərzinin formalaşdırılması vacibdir.

Nəticə etibarilə, süni intellekt və rəqəmsal texnologiyalar kadr seçimi sahəsində yalnız innovativ alət kimi deyil, həm də insan resurslarının idarə olunmasının yeni paradiqmasını formalaşdıran əsas amil kimi çıxış edir. Bu texnologiyaların düzgün və balanslı şəkildə tətbiqi təşkilatlara rəqabət üstünlüyü qazandırmaqla yanaşı, əmək bazarının daha şəffaf, ədalətli və effektiv fəaliyyətinə töhfə verə bilər. Buna görə də, bu sahədə aparılan tədqiqatların davam etdirilməsi və praktik tətbiqlərin genişləndirilməsi müasir dövr üçün mühüm elmi və strateji əhəmiyyət kəsb edir.

**Ədəbiyyat**

1. Dima, A. M. (2024). Artificial intelligence in human resource management: Opportunities and challenges. Sustainability, 16(3), 1125–1138.
2. Nawaz, N. (2024). Role of artificial intelligence in recruitment and selection process. Journal of Human Resource Management, 12(2), 45–59.
3. Tursunbayeva, A. (2025). Human resource technology disruptions and the future of recruitment. International Journal of HR Studies, 15(1), 78–95.

# APPLICATION PROSPECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE RECRUITMENT PROCESS

**Gafarova Ulkar Sehrab**
Master's Student, Azerbaijan Cooperation University
2nd Year
Azerbaijan

Abstract

The scientific study comprehensively analyzes the application prospects of artificial intelligence and digital technologies in the recruitment process based on modern scientific approaches. The purpose of the research is to identify the role of innovative technologies in human resource management, evaluate their advantages and potential risks, and explore future development directions. The findings of the study indicate that AI-based systems make a significant contribution to automating the recruitment process, optimizing time and financial resources, and increasing the objectivity of decision-making.

At the same time, through machine learning and big data analytics, it becomes possible to assess candidates' skills more accurately and predict their future performance. This, in turn, enhances the strategic nature of the recruitment process and supports the long-term development of organizations. However, the study also reveals that the application of artificial intelligence technologies involves certain risks, including ethical concerns, data security issues, and algorithmic bias. In this regard, a hybrid approach based on human–AI collaboration is considered the most optimal model.

Analyses conducted in the context of Azerbaijan show that digital transformation policies and innovation-oriented initiatives create a favorable environment for the development of this field. Ultimately, artificial intelligence and digital technologies act not only as technological innovations but also as strategic factors shaping a new stage in human resource management.

Keywords: artificial intelligence, recruitment, human resources, digital technologies, labor market, digital transformation, hybrid model

# ІНСТИТУЦІЙНІ МЕХАНІЗМИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПАРТНЕРСТВА УКРАЇНИ З ЄС: КЛАСТЕРНИЙ ПІДХІД ТА ФІНАНСОВІ ІНСТРУМЕНТИ В УМОВАХ ВОЄННОЇ КРИЗИ

**Дуб Андрій Михайлович**
аспірант
Кафедра менеджменту і міжнародного підприємництва
Національний університет «Львівська політехніка»
м. Львів, Україна

Технологічна криза воєнної економіки не розгортається поступово — вона накопичується непомітно, поки увага держави і суспільства зосереджена на оборонних пріоритетах. За авторськими розрахунками на основі Penn World Tables 10.01 та бази SIPRI [1, 2], мультиплікативний індекс технологічного прориву України у 2023 році становив 24,03 бала — нижче встановленого порогу 28,84 бала. Блок продуктивності (4,74) є у 15 разів нижчим від польського (74,06), структурна трансформація (7,84) — у 9 разів нижчою від естонської (57,27). При цьому оборонно-промисловий блок сягнув 98,81 бала — абсолютний максимум серед п'яти досліджуваних країн. Парадокс полягає в тому, що математична природа мультиплікативної моделі унеможливлює компенсацію слабких блоків сильним: навіть максимальне ВПК-значення не здатне підняти загальний індекс вище порогу прориву. За інерційним прогнозом до 2030 р. індекс знизиться до 11,75 бала (–51,1%) — насамперед через колапс капітального блоку внаслідок руйнування виробничої інфраструктури [1, 2].

Тут і виникає питання, яке рідко ставлять прямо: а що саме має робити партнерство з ЄС? Заповнювати фінансовий дефіцит — так, але це лише частина відповіді. Важливіше інше: партнерство має стати тим інституційним клеєм, якого бракує всередині самої системи. Розглянемо два ключові механізми: фінансово-інвестиційний інструментарій та науково-освітні кластери.

Центральним фінансовим механізмом є програма Ukraine Facility (50 млрд євро на 2024–2027 рр.), з яких 6,97 млрд євро становить інвестиційний фонд (Ukraine Investment Framework). Принцип фонду — мультиплікатор: кожен євро грантового фінансування покликаний залучити 4–7 євро приватного капіталу за умови відбудови з технологічним апгрейдом [3]. ЄБРР через механізм Green Economy Financing Facility покриває до 50% кредитного ризику для проектів зеленої модернізації, ЄІБ кредитує інфраструктурне відновлення. Horizon Europe і EIC4Ukraine є ключовими для підвищення продуктивності: станом на кінець 2024 р. 165 українських організацій залучено до консорціумів з фінансуванням понад 46 млн євро і успішністю заявок 15,69% — порівнянною із загальним середнім по програмі (15,51%) [4].

Гроші без людей і структур — це просто гроші. Три European Digital Innovation Hubs (EDIH), відкриті в Україні у Львові, Харкові та Дніпрі, є першою

спробою створити таку структуру. Кожен орієнтований на свою нішу: Львів — IT та технології подвійного призначення, Харків — промислові системи, Дніпро — аерокосмічна галузь. На практиці кожен EDIH надає підприємствам чотири послуги: апробацію технологій до інвестування, доступ до фінансування, навчання та підключення до мережі партнерів ЄС. Якщо ці хаби запрацюють як задумано — а це ще не факт — вони стануть тією ланкою, якої найбільше бракує: місцем, де наукові результати перетворюються на виробничі рішення.

Понад 12 000 дослідників і 85 000 IT-фахівців зараз працюють у Лондоні, Берліні, Варшаві, Берні. Це можна сприймати виключно як втрату. А можна — як українську присутність у центрах технологічного розвитку Європи. Ізраїль і Ірландія будували свої «економічні дива» значною мірою саме через діаспору: не чекаючи повернення людей, а налагоджуючи їхню участь звідти, де вони є. Спільне керівництво дисертаціями, дистанційна участь у консорціумах Horizon Europe, менторство для стартапів — жоден з цих механізмів не потребує, щоб людина фізично повернулась додому [4].

Найбільший ризик тут не фінансовий і не технічний — він організаційний. МОН, НФД, Офіс Horizon Europe та ЄДОЗ зараз діють як чотири паралельні системи без спільного стратегічного центру. Кожна виконує свою функцію, але між ними немає координації, яка б перетворювала окремі зусилля на системний результат. Це перша і найгостріша проблема. Друга — законодавство про інтелектуальну власність, яке досі не гармонізоване з нормами ЄС: поки це так, жодна серйозна технологічна компанія не ризикне передавати ліцензії українським партнерам. Третя — відсутність критерію «апгрейду»: без нього кошти Ukraine Facility підуть на відбудову того самого, що було зруйновано, а не на щось якісно краще [3, 4].

ВПК-перевага (98,81 бала) — це реальне досягнення. Але досягнення одного сектора в умовах деградації решти — це не прорив, а асиметрія. Партнерство з ЄС не замінить внутрішніх зусиль. Воно може дати те, чого самостійно не вистачає: капітал для відновлення бази, інституційну архітектуру для кластерів, легітимність для залучення діаспори. Питання в тому, чи вдасться збудувати координаційну систему, яка перетворить ці можливості на конкретні результати. Відповідь на це питання — справа не наукових досліджень, а управлінської волі.

## Список використаних джерел

1. Feenstra R. C., Inklaar R., Timmer M. P. (2023). Penn World Tables 10.01. University of Groningen. https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/
2. SIPRI. (2024). Military Expenditure Database 2024. Stockholm International Peace Research Institute. https://www.sipri.org/databases/milex
3. European Commission. (2024). Ukraine Facility Regulation (EU) 2024/792. Official Journal of the EU. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=OJ:L_202400792
4. OECD. (2023). Science, Technology and Innovation Outlook 2023. OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/0b55736e-en 5. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/984_011 (дата звернення: 20.03.2026).

# СЕРЕДНЬОСТРОКОВЕ ТА СЦЕНАРНЕ ПЛАНУВАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ УПРАВЛІННЯ ВИДАТКАМИ МІСЦЕВИХ БЮДЖЕТІВ

**Маркус Віктор Васильович**
аспірант
ORCID ID: 0009-0004-7913-4489
ДННУ «Академія фінансового управління»
Київ, Україна

У сучасних умовах функціонування системи місцевих фінансів підвищення якості управління видатками місцевих бюджетів дедалі більше пов'язується не лише з дотриманням процедур бюджетного процесу, а й зі спроможністю органів місцевого самоврядування забезпечувати стратегічно виважене, прогнозно орієнтоване та адаптивне використання фінансових ресурсів. В умовах економічної нестабільності, інфляційних коливань, змін трансфертної політики та зростання навантаження на місцеві бюджети ключового значення набуває не стільки саме збільшення обсягу видатків, скільки якість їх планування, узгодженість із пріоритетами розвитку громади та здатність бюджетної системи реагувати на зміну зовнішнього середовища. Саме тому середньострокове і сценарне планування доцільно розглядати як один із базових інструментів підвищення якості управління видатковою частиною місцевих бюджетів.

Нормативно-методичне підґрунтя для такого підходу в Україні вже сформоване. Бюджетний кодекс України передбачає складання прогнозу місцевого бюджету та закріплює зв'язок поточного бюджетного рішення з попереднім середньостроковим баченням розвитку бюджетних показників [1]. Водночас методичне забезпечення цього процесу конкретизується через типову форму прогнозу місцевого бюджету та відповідні акти Міністерства фінансів України, які орієнтують учасників бюджетного процесу на узгодження поточних бюджетних рішень із динамікою доходів, видатків, фінансування та граничних показників у наступних бюджетних періодах [5]. Додатково у 2025 році було оновлено методичну базу щодо організації середньострокового бюджетного планування на місцевому рівні, що засвідчує посилення уваги до цього інструменту як складової сучасного бюджетного менеджменту [3].

Економічний зміст середньострокового бюджетного планування полягає у зменшенні розриву між поточними видатковими рішеннями та стратегічними цілями розвитку територіальної громади. Якщо річний бюджет за своєю природою здебільшого фіксує параметри фінансування в межах одного бюджетного періоду, то прогноз місцевого бюджету дозволяє розширити часовий горизонт управління та оцінити, наскільки поточна структура видатків є стійкою з погляду майбутніх ресурсних можливостей і зобов'язань громади. Саме за такого підходу видаткова політика перестає бути переважно реактивною і набуває ознак системного фінансового планування, орієнтованого на

послідовність управлінських рішень, збалансованість ресурсів та уникнення майбутніх диспропорцій.

Особливого значення середньострокове планування набуває для територіальних громад із нестійкою дохідною базою, високою питомою вагою соціально чутливих видатків, залежністю від міжбюджетних трансфертів та підвищеною вразливістю до зовнішніх шоків. За таких умов відсутність якісного прогнозного інструментарію підвищує ризик формування видаткових рішень, які є прийнятними в короткостроковому вимірі, проте виявляються фінансово нестійкими вже у середньостроковій перспективі. Відтак прогноз місцевого бюджету слід розглядати не як формальний супровідний документ, а як інструмент раннього виявлення потенційних бюджетних дисбалансів, перегляду пріоритетів фінансування та узгодження видаткової політики з довшими траєкторіями розвитку громади.

Середньострокове бюджетне планування тісно пов'язане з програмно-цільовим методом, оскільки саме через нього забезпечується зв'язок між фінансовими ресурсами, завданнями бюджетних програм і очікуваними результатами їх реалізації. Як слушно зазначає Н.В. Рудик, програмно-цільове бюджетування пов'язує фінансові показники з результатами програм, спрямованих на досягнення визначених цілей [4, с. 44]. У цьому контексті якість управління видатками залежить не лише від правильності бюджетних розрахунків, а й від того, наскільки повно місцева влада спроможна інтегрувати прогнозні орієнтири у систему програмного планування, визначення результативних показників та подальшого коригування бюджетних програм. Інакше кажучи, середньострокове планування має слугувати основою для більш реалістичного розподілу ресурсів між програмами та для запобігання ситуаціям, коли затверджені бюджетні зобов'язання не підкріплені реальними фінансовими можливостями громади.

Водночас для підвищення якості управління видатками недостатньо обмежуватися лише формальним середньостроковим горизонтом. В умовах економічної нестабільності особливої ваги набуває сценарне планування, яке дозволяє моделювати альтернативні варіанти бюджетної динаміки залежно від змін ключових параметрів зовнішнього середовища. Йдеться насамперед про базовий, цільовий та стресовий сценарії, у межах яких можуть оцінюватися можливі зміни дохідної бази, інфляційних параметрів, вартості ресурсів, обсягу трансфертної підтримки, соціальних і безпекових потреб. Практичне значення такого підходу полягає в тому, що він дозволяє не лише прогнозувати майбутні обсяги видатків, а й заздалегідь визначати допустимі межі коригування бюджетної політики, резервні інструменти реагування та пріоритетність фінансування окремих напрямів у разі погіршення фінансової ситуації.

Сценарне планування також підвищує аналітичну обґрунтованість рішень щодо структури видатків. Завдяки його застосуванню органи місцевого самоврядування отримують можливість оцінювати не лише загальну потребу у фінансових ресурсах, а й чутливість окремих видаткових блоків до можливих шоків. Це особливо важливо щодо соціального захисту, освіти, житлово-комунального господарства, підтримки критичної інфраструктури та інших

напрямів, де помилки у плануванні мають безпосередній вплив на якість публічних послуг. Відтак сценарний підхід забезпечує перехід від інерційного відтворення попередньої структури видатків до більш гнучкої, адаптивної та ризик-орієнтованої моделі бюджетного менеджменту.

Окремо слід наголосити, що ефективність середньострокового та сценарного планування безпосередньо залежить від рівня методичної та інституційної спроможності місцевих фінансових органів. Для якісного використання прогнозу місцевого бюджету недостатньо лише нормативного обов'язку щодо його складання. Необхідними є належна якість вихідної інформації, використання реалістичних макрофінансових припущень, системне оновлення прогнозних параметрів, а також тісніший зв'язок між бюджетним прогнозуванням, документами стратегічного розвитку громади та практикою ухвалення поточних бюджетних рішень. За відсутності такого зв'язку прогноз ризикує перетворитися на формальний документ, що не виконує своєї аналітичної та управлінської функції.

Саме тому в системі оцінювання якості управління видатками місцевих бюджетів доцільно враховувати не лише сам факт наявності прогнозу місцевого бюджету, а і якість його підготовки, регулярність оновлення, ступінь сценарної опрацьованості та рівень ув'язки з пріоритетами соціально-економічного розвитку громади. У практичному вимірі це означає, що одним із критеріїв ефективного видаткового менеджменту має бути спроможність громади використовувати середньострокове планування як інструмент стратегічного вибору, а не як суто формальну частину бюджетної документації. Такий підхід дозволяє посилити відповідальність місцевих фінансових органів за якість бюджетного планування, підвищити реалістичність видаткових рішень і зменшити ймовірність повторюваних планово-фактичних відхилень.

Отже, середньострокове та сценарне планування доцільно розглядати як один із ключових напрямів підвищення якості управління видатками місцевих бюджетів в Україні. Його значення полягає у забезпеченні зв'язку між поточними бюджетними рішеннями та стратегічними пріоритетами розвитку громади, своєчасному виявленні майбутніх дисбалансів, підвищенні реалістичності бюджетних розрахунків та зміцненні адаптивності видаткової політики до умов економічної нестабільності. У прикладному вимірі розвиток такого підходу створює передумови для точнішого планування ресурсів, підвищення результативності бюджетних програм, зниження ризику непродуктивних витрат і формування більш стійкої моделі управління місцевими фінансами.

## Список використаних джерел

1. Бюджетний кодекс України від 08.07.2010 р. № 2456-VI. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2010. № 50-51. Ст. 572
2. Колесник М. І., Габрелян А. Ю. Аналіз доходів та витрат домогосподарств України. Вісник Східноєвропейського університету економіки і менеджменту, 2019. № 1(26). С. 59 – 70.

3. Методичні рекомендації щодо організації середньострокового бюджетного планування на місцевому рівні, затверджені Наказом Міністерства фінансів України 23.05.2025 р. № 271. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0271201-25#Text (дата звернення: 11.03.2026)
4. Рудик Н. В. Програмно-цільове бюджетування на рівні місцевих бюджетів для сталого розвитку громад. Інвестиції: практика та досвід, 2023. № 11. С. 44 – 51.
5. Типова форма прогнозу місцевого бюджету, затверджена Наказом Міністерства фінансів України від 02.06.2021 р. № 314. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0879-21#Text (дата звернення: 11.03.2026)

# ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТРАТЕГІЙ ФІНАНСОВОГО ОЗДОРОВЛЕННЯ БАНКІВ: ДОСВІД УКРАЇНИ ТА ДАНІЇ

**Ткачук Анастасія Віталіївна**
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Освітня програма
«Менеджмент організацій та адміністрування»
**Волкова Неля Іванівна**
к.е.н., доцент
Кафедра менеджменту та поведінкової економіки
Кафедра фінансів і банківської справи
Донецький національний університет імені Василя Стуса, Україна

Фінансова стійкість банківської установи в сучасному турбулентному світі перестала бути статичним показником звітності, перетворившись на динамічний процес безперервної адаптації [1]. Актуальність даного дослідження зумовлена необхідністю переосмислення українських підходів до фінансового оздоровлення через призму успішного європейського досвіду, зокрема Данії. Україна функціонує в умовах постійних економічних шоків, тоді як Данія демонструє стабільну модель банківського регулювання [2].

У сучасній економічній науці проблематика фінансової стійкості банків та механізмів їх оздоровлення є предметом досліджень багатьох зарубіжних і вітчизняних науковців. Зокрема, значний внесок у розвиток теорії банківського регулювання здійснили F. Mishkin, A. Saunders, M. Cornett, які досліджували вплив ризиків на стабільність фінансових інститутів. Питання антикризового управління та врегулювання банківських криз розглядали експерти Світового банку та МВФ, зокрема у контексті впровадження механізмів bail-in та реформування систем гарантування депозитів. В українській науковій думці дана проблематика також активно досліджується, проте більшість робіт зосереджена на аналізі внутрішніх процесів банківської системи без глибокого порівняння з ефективними європейськими моделями. Водночас у сучасних

умовах зростаючої фінансової нестабільності, глобальних криз та геополітичних викликів особливої актуальності набуває саме порівняльний аналіз стратегій фінансового оздоровлення банків. Незважаючи на наявність окремих досліджень, комплексний аналіз відмінностей між українською та скандинавською моделями, з урахуванням новітніх даних 2024-2025 років, залишається недостатньо розкритим, що зумовлює необхідність подальших досліджень у цьому напрямі.

Об'єктом аналізу у цій статті є процеси адміністрування та аналітичної підтримки банків, що опинилися у скрутному фінансовому становищі. Метою роботи є порівняльне дослідження стратегій відновлення платоспроможності, виявлення спільних рис та принципових відмінностей у регуляторних підходах України та Данії. Завданням дослідження є аналіз практичних аспектів антикризового управління банками та ролі фінансових індикаторів у прийнятті управлінських рішень [3].

Сучасна вітчизняна стратегія оздоровлення фінансових установ базується на комплексному поєднанні превентивного моніторингу та чіткого алгоритму втручання регулятора. Центральним елементом аналітичної підтримки є діагностика ключових індикаторів бізнесу відповідно до міжнародних стандартів. Національний банк України здійснює регулярний аналіз якості фінансового стану установ, орієнтуючись на показники достатності капіталу та ліквідності, що дозволяє ідентифікувати ознаки майбутньої неплатоспроможності на ранніх етапах [4]. Зокрема, норматив адекватності регулятивного капіталу виступає головним індикатором здатності банку поглинати збитки, а його зниження нижче встановлених меж є сигналом для негайного розроблення антикризових програм. Важливою складовою діагностики є також аналіз грошових потоків банку [5]. У разі виявлення суттєвих порушень функціонування або загрози банкрутства вступає в дію процедура адміністрування через призначення тимчасової адміністрації. Цей етап передбачає фінансове оздоровлення банку, яке може включати заходи з капіталізації, реструктуризації заборгованості або пошуку стратегічного інвестора. Згідно з чинним законодавством, особлива увага приділяється захисту прав вкладників та збереженню активів установи, що є критично важливим для підтримання загальної фінансової стабільності держави [6].

Особливе місце в українській практиці посідає використання фінансової реструктуризації як інструменту зниження кредитного ризику. Застосування індикаторів фінансової стабільності та розробка спеціалізованих антикризових програм дозволяють мінімізувати частку проблемних активів у портфелях банків, що є ключовим фактором для успішного проходження процедур оздоровлення [3]. Однак ефективність цієї моделі обмежується її реактивним характером, оскільки основні заходи реалізуються вже після виникнення кризових явищ. Це призводить до зростання витрат на фінансове оздоровлення та підвищує навантаження на державний бюджет. На відміну від цього, превентивна модель Данії дозволяє мінімізувати втрати ще на етапі формування

ризиків, що забезпечує більш стійку динаміку розвитку банківського сектору та знижує ймовірність системних криз.

Данія сформувала стабільну систему управління фінансовою стійкістю банківського сектору. Її підхід до фінансового оздоровлення банків ґрунтується на поєднанні превентивного регуляторного нагляду, чітко визначених процедур врегулювання кризових ситуацій та розвиненої інституційної інфраструктури. Ключовою особливістю данської моделі є те, що вона орієнтована не лише на ліквідацію проблемних установ, а передусім на збереження їх критично важливих функцій для економіки та фінансової системи [7]. Центральну роль у системі антикризового управління банками відіграють державні інституції фінансового нагляду. Основними органами, відповідальними за стабільність банківської системи, є Данський орган фінансового нагляду та державна компанія з управління фінансовою стабільністю Finansiel Stabilitet. Перший орган здійснює регуляторний контроль за банками та проводить оцінку їх фінансового стану у звичайний період функціонування, тоді як Finansiel Stabilitet бере на себе управління процесами врегулювання у випадку, коли банк визнається таким, що перебуває на межі неплатоспроможності.

Важливою особливістю данської моделі є застосування концепції так званого «раннього втручання». У разі погіршення фінансових показників регулятор може вимагати від банку реалізації плану відновлення, який передбачає заходи щодо відновлення капіталу, підвищення ліквідності або реструктуризації активів. Такий підхід дозволяє зменшити ймовірність переходу фінансових труднощів у системну кризу та забезпечує стабільність банківського сектору ще на ранніх етапах виникнення ризиків [7]. У випадку, коли фінансовий стан банку продовжує погіршуватися і він визнається «таким, що зазнає краху або близький до краху», застосовуються спеціальні процедури врегулювання. Данська система врегулювання побудована відповідно до європейської Директиви про відновлення та врегулювання діяльності банків (BRRD), що передбачає використання інструментів реструктуризації банку без значного фінансового навантаження на державний бюджет [3].

Одним із ключових інструментів врегулювання є механізм bail-in, який передбачає списання або конвертацію зобов'язань банку у капітал для покриття збитків та відновлення платоспроможності установи. У рамках цього механізму втрати першочергово несуть акціонери та кредитори банку, що дозволяє мінімізувати використання коштів платників податків та забезпечує справедливий розподіл фінансових ризиків у банківській системі [8].

Для підтримання ефективності антикризового механізму в Данії також функціонує спеціальний Фонд врегулювання банків, який формується за рахунок внесків фінансових установ. Кошти фонду використовуються для реалізації заходів з реструктуризації або контрольованого виведення банків з ринку. Станом на 2024 рік обсяг цього фонду становив приблизно 8,8 млрд данських крон, що свідчить про значний рівень фінансової готовності системи до можливих кризових ситуацій [9]. Важливою інституційною складовою данської системи фінансового оздоровлення є також система гарантування депозитів, яка

забезпечує компенсацію вкладникам у разі банкрутства банку. Депозити фізичних осіб гарантуються на суму до 100 тис. євро відповідно до стандартів ЄС [7].

Таким чином, данська модель фінансового оздоровлення банків характеризується високим рівнем інституційної координації, чіткою процедурою кризового управління та орієнтацією на превентивні механізми стабілізації. Поєднання раннього регуляторного втручання, використання інструментів реструктуризації та функціонування спеціалізованих фінансових фондів дозволяє Данії ефективно мінімізувати системні ризики та забезпечувати стабільність банківського сектору навіть у періоди економічної турбулентності.

Український банківський сектор протягом останнього десятиліття зазнав масштабної трансформації. Після системної банківської кризи 2014-2016 років Національний банк України провів глибоке очищення банківської системи, у результаті якого значна кількість неплатоспроможних установ була виведена з ринку. Для більш глибокого розуміння трансформацій у банківському секторі доцільно проаналізувати не лише загальні структурні зміни, але й динаміку скорочення кількості банків у часі. Такий підхід дозволяє оцінити характер реформ і з'ясувати чи були вони наслідком кризових явищ, чи результатом поступового вдосконалення регуляторної політики. Унаслідок цього кількість банків скоротилася майже втричі, що дозволило підвищити прозорість сектору та посилити вимоги до капіталізації фінансових установ. За даними Національного банку України, якщо у 2021 році функціонувало 74 банки, то станом на початок 2025 року в системі залишається 61 фінансова установа, а на початок 2026 року- 60 [4; 11]. Водночас важливою проблемою українського банківського сектору тривалий час залишалася висока частка проблемних кредитів. У 2017 році цей показник перевищував 50 % кредитного портфеля, що було одним із найвищих значень у світі. Завдяки активній політиці реструктуризації боргів та покращенню системи управління ризиками частка непрацюючих кредитів поступово скорочувалася і у 2023 році становила приблизно 35-37 % кредитного портфеля банківської системи, що свідчить про поступове покращення якості активів банківського сектору після кризового періоду [4]. Незважаючи на позитивну динаміку, цей показник все ще суттєво перевищує середньоєвропейський рівень.

Зокрема, у період 2014-2016 років було виведено з ринку понад 80 банківських установ, що становило майже половину всієї банківської системи країни. Основними причинами такого масштабного скорочення стали низька якість активів, високий рівень пов'язаного кредитування, недостатній рівень капіталізації банків, а також макроекономічна нестабільність і девальвація національної валюти. Політика Національний банк України у цей період була спрямована на очищення банківської системи від неплатоспроможних установ шляхом їх ліквідації або виведення з ринку через механізми тимчасової адміністрації. Такий підхід дозволив суттєво підвищити прозорість банківського сектору та зміцнити його фінансову стійкість у довгостроковій перспективі. Водночас дана модель мала переважно реактивний характер і супроводжувалася

значними втратами для економіки, що проявилося у зниженні довіри до банківської системи та скороченні кредитної активності. Це свідчить про необхідність переходу до більш ефективних превентивних механізмів регулювання [4;11].

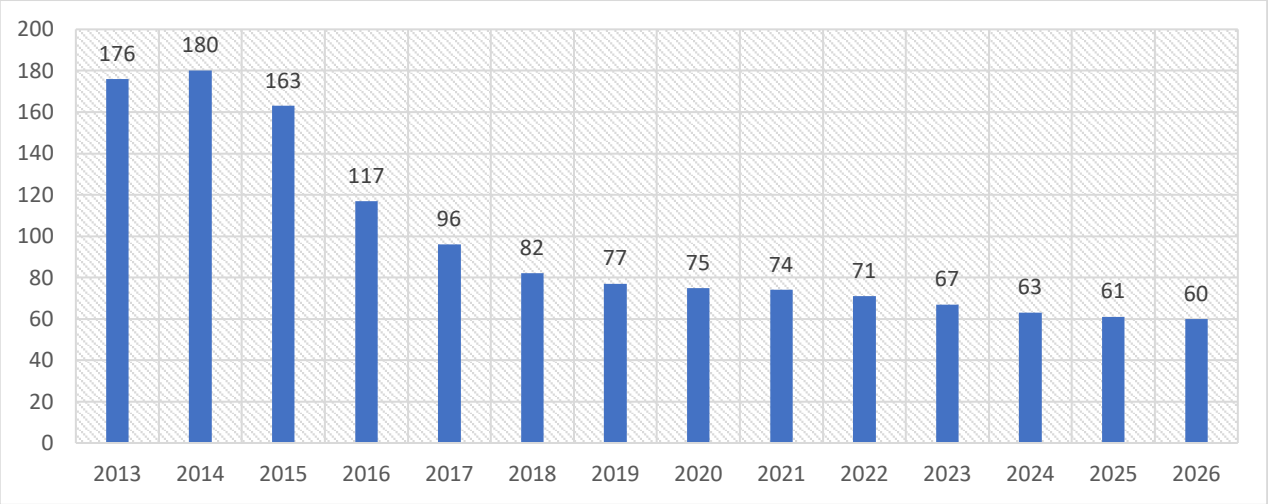


Рис. 1. Динаміка кількості діючих банків в Україні (2013-2026 рр.)

Представлена динаміка підтверджує, що очищення банківської системи в Україні відбувалося у кризовому форматі до 2017 року та супроводжувалося різким скороченням кількості фінансових установ. Однак у період 2021-2026 років спостерігається фаза відносної стабілізації та поступового врівноваження структури ринку. Це, з одного боку, сприяло підвищенню загальної стійкості сектору, а з іншого- підкреслило необхідність впровадження ефективних механізмів раннього втручання для уникнення системних шоків у майбутньому. Зокрема, стабільне утримання кількості банків на рівні 60–61 установи у 2025–2026 роках підтверджує завершення етапу радикального очищення ринку та перехід до фази якісного нагляду.

На відміну від України, банківський сектор Данії характеризується значно нижчим рівнем кредитного ризику та стабільною структурою активів. Згідно з даними Данського національного банку, частка проблемних кредитів у банківській системі країни упродовж останніх років утримується на рівні близько 2-3 %, що відповідає показникам найбільш стабільних банківських систем Європейського Союзу [2]. Така ситуація значною мірою пояснюється високими стандартами оцінки кредитоспроможності позичальників, а також розвиненою системою іпотечного кредитування, яка має низький рівень дефолтів.

Важливим індикатором ефективності функціонування банківської системи є також прибутковість банків. За інформацією Національного банку України, у 2023 році банківський сектор країни отримав рекордний чистий прибуток у розмірі понад 86 млрд гривень, що стало результатом зростання процентних доходів та підвищення ефективності операційної діяльності банків [4]. Значну роль у формуванні прибутковості також відіграють операції з державними цінними паперами, які залишаються важливим інструментом управління ліквідністю фінансових установ.

У Данії банківський сектор також демонструє стабільні фінансові результати. За даними Данського національного банку, рентабельність активів банківської системи країни у 2023 році становила близько 0,7 %, що свідчить про стабільну ефективність діяльності фінансових установ навіть в умовах макроекономічних коливань [2]. При цьому структура доходів данських банків є більш диверсифікованою, оскільки значну частку прибутку формують іпотечні операції та фінансові послуги для домогосподарств і підприємств.

Для узагальнення ключових відмінностей між банківськими системами України та Данії доцільно представити порівняльну характеристику основних показників їх функціонування.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика банківських систем України та Данії [2], [4], [10]

| Показник | Україна | Данія |
|---|---|---|
| Кількість банків у банківській системі | 61 банк | близько 60 банків |
| Кількість банків до структурного реформування банківської системи | 180 банків | близько 110 банків |
| Рівень достатності регулятивного капіталу | понад 20 % | близько 24 % |
| Частка проблемних кредитів у кредитному портфелі | | |
| У 2017 році | 54 % | 3,2 % |
| У 2019 році | 48 % | 2,7 % |
| У 2021 році | 37 % | 2,5 % |
| У 2023 році | 35-37 % | 2-3 % |
| У 2024 році | 30,3 % | 2-2,5 % |
| У 2025 році | 28% | близько 2 % |
| Чистий прибуток банківського сектору у 2023 році | понад 86 млрд грн | близько 30 млрд данських крон |
| Рентабельність активів банківського сектору | близько 1 % | близько 0,7 % |
| Частка державних банків у структурі активів банківської системи | понад 50 % | незначна |
| Основна модель регуляторного підходу | післякризове фінансове оздоровлення | превентивне регулювання та раннє втручання |
| Основні інструменти фінансового оздоровлення банків | тимчасова адміністрація, реструктуризація активів, націоналізація | bail-in, плани відновлення банків, фонд врегулювання |

Порівняльний аналіз свідчить про суттєві відмінності у структурі та стабільності банківських систем України та Данії. Український банківський сектор протягом останнього десятиліття зазнав масштабної трансформації після кризи 2014-2016 років, у результаті чого кількість банків скоротилася майже втричі. Таке очищення системи дозволило підвищити рівень капіталізації банків і посилити регуляторний контроль.

У 2024-2025 роках тенденція до зниження частки непрацюючих кредитів в Україні зберігається, що свідчить про поступове відновлення банківської системи та підвищення ефективності управління проблемними активами. Очікується, що за умов збереження поточної макроекономічної політики цей показник може знизитися до рівня близько 25 % у середньостроковій перспективі. У Данії відповідний показник залишається стабільно низьким, що підтверджує ефективність превентивної моделі регулювання та високий рівень фінансової дисципліни.

Важливою структурною відмінністю є роль держави у банківському секторі. В Україні державні банки контролюють понад половину активів системи, тоді як у Данії банківський сектор є переважно приватним. Це сприяє більшій ринковій дисципліні та зменшує ризик політичного впливу на фінансову систему.

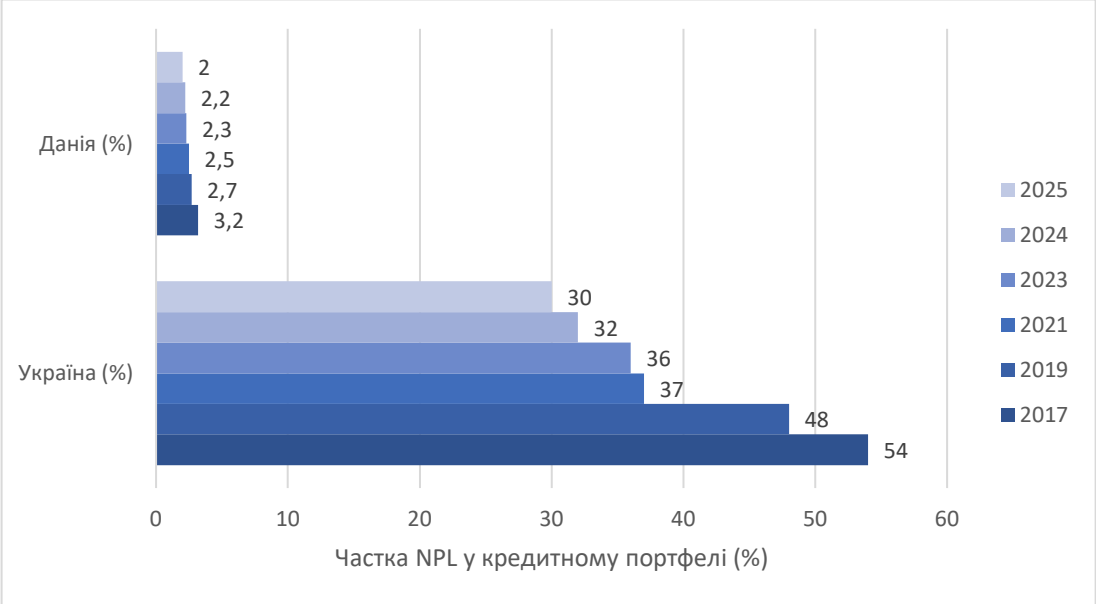


Рис. 2 Порівняльна динаміка частки непрацюючих кредитів (NPL) у банках України та Данії за 2017-2025 рр. [2; 4]

Динаміка частки непрацюючих кредитів у банківських системах України та Данії демонструє суттєві відмінності у рівні кредитного ризику та ефективності банківського регулювання. У банківській системі України після фінансової кризи частка непрацюючих кредитів досягала 54 відсотків у 2017 році, що свідчило про значну концентрацію проблемних активів. У подальші роки спостерігається поступове зниження цього показника до 36 відсотків у 2023 році, а у 2024-2025 роках- до рівня 30,3 % та 28 % відповідно, що є результатом очищення банківського сектору, реструктуризації заборгованості та посилення регуляторного нагляду. У Данії частка непрацюючих кредитів протягом усього аналізованого періоду залишалася стабільно низькою і коливалася в межах від 3,2 відсотка у 2017 році до близько 2 відсотків у 2025 році. Така динаміка свідчить про ефективність системи управління кредитними ризиками, високі стандарти оцінки позичальників та функціонування механізмів раннього регуляторного втручання. Таким чином, оновлена динаміка підтверджує, що, незважаючи на позитивні зміни, банківська система України все ще характеризується значно вищим рівнем проблемних активів. Водночас

поступове зниження цього показника у 2024-2025 роках свідчить про ефективність проведених реформ, хоча їх швидкість залишається недостатньою порівняно з превентивною моделлю регулювання, яка застосовується у Данії. Дані за 2024-2025 роки сформовано на основі аналітичних звітів Національного банку України та узагальнених оцінок міжнародних фінансових організацій щодо динаміки непрацюючих кредитів у країнах Європейського Союзу [4; 11].

Проведений порівняльний аналіз банківських систем України та Данії показав ключові відмінності у підходах до управління проблемними банками та фінансової стабільності. Українська система характеризується високою часткою непрацюючих кредитів та значною роллю держави у структурі активів, тоді як Данія підтримує низький рівень проблемних активів завдяки ефективному ранньому нагляду та превентивним механізмам стабілізації.

Із метою оцінки ефективності можливих напрямів удосконалення банківського регулювання доцільно здійснити прогнозну оцінку динаміки частки непрацюючих кредитів у банківській системі України. Такий підхід дозволяє порівняти інерційний сценарій розвитку з альтернативним сценарієм, що передбачає впровадження превентивних механізмів регулювання, характерних для країн Європейського Союзу, зокрема Данія.

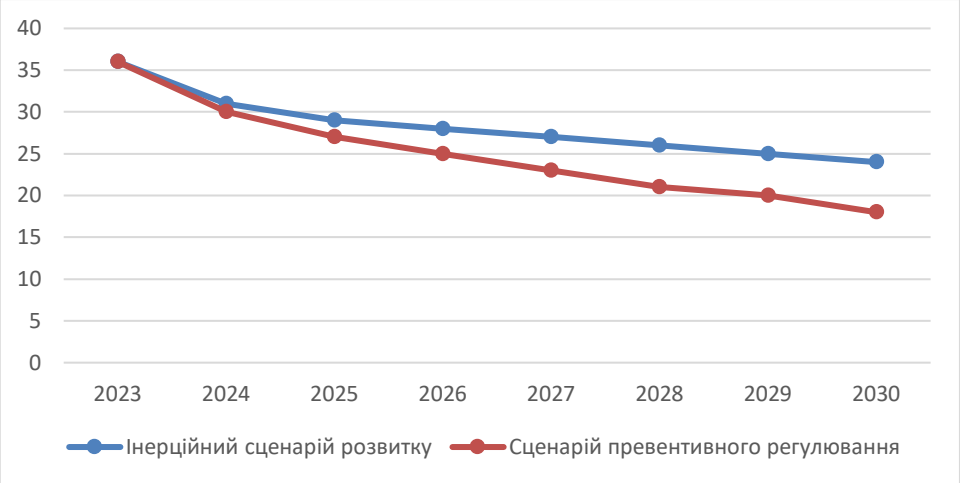


Рис. 3 Прогноз динаміки частки непрацюючих кредитів в Україні за інерційним сценарієм та сценарієм превентивного регулювання [2; 4; 11]

Як видно з представленого прогнозу, інерційний сценарій розвитку банківського сектору України передбачає поступове, але повільне зниження частки непрацюючих кредитів. Така динаміка обумовлена збереженням існуючих підходів до регулювання, які мають переважно реактивний характер і не забезпечують достатньо швидкого очищення балансів банків. Водночас сценарій превентивного регулювання демонструє значно більш швидке скорочення частки проблемних активів. Це пояснюється впровадженням механізмів раннього виявлення ризиків, підвищенням відповідальності власників банків, застосуванням інструментів внутрішнього покриття збитків (bail-in) та ефективнішою системою управління проблемними кредитами, що широко використовується у практиці Данія. Різниця між сценаріями до 2030 року становить близько 6 відсоткових пунктів, що свідчить про суттєвий потенціал підвищення фінансової стійкості банківської системи

України у разі переходу до превентивної моделі регулювання. Прогнозні значення сформовано на основі екстраполяції фактичної динаміки частки непрацюючих кредитів у банківській системі України за 2017-2024 роки за даними Національного банку України [4], а також з урахуванням стабільних показників банківських систем країн Європейського Союзу, зокрема Данії [2].

Проведений аналіз та побудовані прогнозні оцінки свідчать, що ключовим напрямом підвищення ефективності банківської системи України є перехід до превентивної моделі регулювання. Очікується, що за умов імплементації відповідних інструментів частка непрацюючих кредитів може бути знижена до рівня близько 18-20 % до 2030 року, що значно наблизить Україну до європейських стандартів фінансової стабільності. Крім того, досвід масового виведення банків з ринку у 2014-2016 роках підтверджує, що реактивна модель регулювання не дозволяє своєчасно запобігати накопиченню системних ризиків. Це обумовлює необхідність удосконалення підходів до банківського нагляду шляхом впровадження превентивних механізмів, спрямованих на раннє виявлення фінансових проблем.

## Список використаних джерел

1. Mishkin F. S. The Economics of Money, Banking, and Financial Markets. 11th ed. Boston: Pearson, 2016. С. 684.
2. Danmarks Nationalbank. Financial Stability Report. 2023. URL: https://www.nationalbanken.dk/en (дата звернення: 01.03.2026).
3. World Bank. Bank Resolution and Crisis Management: Lessons from the Financial Crisis. Washington: World Bank, 2018. URL: https://documents.worldbank.org (дата звернення: 01.03.2026).
4. Національний банк України. Звіт про фінансову стабільність. 2023. URL: https://bank.gov.ua/ua/stability/report (дата звернення: 01.03.2026).
5. Saunders A., Cornett M. Financial Institutions Management: A Risk Management Approach. 9th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2018. С. 720.
6. Закон України «Про систему гарантування вкладів фізичних осіб». 2012. URL:
https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4452-17 (дата звернення: 02.03.2026).
7. Danish Financial Supervisory Authority. Introduction to Resolution and Crisis Management**.** 2025. URL: https://www.dfsa.dk/financial-themes/crisis-management/introduction-to-resolution (дата звернення: 02.03.2026).
8. Danish Financial Stability Company (Finansiel Stabilitet). Use of the Bail-in Tool in Bank Resolution. 2024. URL: https://fs.dk/media/wj3hnhqi/use-of-the-bail-in-tool.pdf (дата звернення: 04.03.2026).
9. Finansiel Stabilitet. Annual Report 2024. URL: https://fs.dk/en (дата звернення: 05.03.2026).
10. International Monetary Fund. Governance Arrangements for Bank Resolution and Deposit Insurance. 2025. URL: https://www.imf.org (дата звернення: 06.03.2026)
11. Національний банк України. Основні показники діяльності банків. URL: https://bank.gov.ua/ (дата звернення: 21.03.2026).

# ОСОБЛИВОСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРИБУТКОВОСТІ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМНИЦЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ В СКЛАДНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ

**Темченко Олександр Анатолійович**
д.т.н., професор
Кафедра економіки та цифрового бізнесу
**Майок Дмитро Сергійович**
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
Спеціальність «Підприємництво та торгівля»
Навчально-науковий інститут
економіки та бізнес-освіти
Державний університет економіки та технологій, Україна

Останні 5 років стали для багатьох вітчизняних бізнесів вироком. Економічна криза, викликана початком повномасштабної війни, змінила стратегії розвитку бізнесу на стратегії збереження та виживання. 2022-2026 роки стали безпрецедентними для українського бізнесу за всю незалежність України. Тому актуальність роботи полягає в особливостях забезпечення прибутковості вітчизняних підприємницьких організацій в складних умовах господарювання.

Метою роботи є розробка організаційно-управлінських заходів, що забезпечать прибутковість вітчизняних підприємств в умовах невизначеності в розрізі 2022-2026 років. Новизною є аналіз діджиталізації та перехід на дистанційні моделі малого бізнесу, являючи собою ключовий фактор забезпечення рентабельності діяльності під час цього періоду.

Фундаментальним фактором життєдіяльності вітчизняного бізнесу є здатність до стрімкої адаптації та оптимізації витрат для забезпечення стабільного функціонування та збереження прибутковості хоча б на рівні довоєнного періоду. В розглянуті роки виділяється тенденція до скорочення сталих оперативних витрат до мінімуму на фоні значного загострення логістичних проблем та поширення гнучких моделей управління. Підприємства зі сфер дистанційного надання послуг та електронної комерції демонструють найвищу стійкість та подекуди певний ріст, незважаючи на зовнішні шоки та потрясіння. Попит підтримується та стимулюється завдяки орієнтації маркетингових стратегій переважно на онлайн-платформи та використання можливостей діджиталізації каналів збуту. Поділ споживачів за аудиторіями та глибокий фокус на них забезпечує сучасним організаціям ефективніше надавати пропозицію ринку та робити її персоналізовано. Спираючись на вищесказане, підприємницькі організації, що персоналізують свою пропозицію та диверсифікують ризики, здатні до розвитку та збільшення маржинальності навіть в умовах невизначеності.

З початком повномасштабного вторгнення та в подальшому держава надала декілька пільг для підтримки вітчизняних фірм з метою втримання українського

бізнес-сектору наплаву. Прикладом таких пільг є впровадження спрощеної системи оподаткування зі сплатою 2% від обороту, звільнення від сплати ЄСВ [1]. Це сприяло збільшенню оборотних коштів вітчизняних підприємств, що прискорювало адаптацію до несприятливої економічної ситуації. Завдяки Закону України 4196-IX [2] та прийнятих поправок в Податковому кодексу України (ПКУ) вітчизняні підприємницькі організації отримали можливість швидко адаптуватися до цифрової економіки: децентралізуючи та реструктуризуючи неповороткі та неефективні підрозділи, що дозволило скоротити витрати та швидше масштабуватися. Зокрема, підвищення конверсії в маркетингових компаніях та підвищення фінансової ефективності відбувається завдяки використанню нових інструментів в електронній комерції [3, 4].

З урахуванням вищезазначених аргументів, ключовими факторами підтримки стабільного розвитку бізнесу в Україні є: оперативна реакція на зміну попиту цільової аудиторії та ефективне управління фінансами; трансформація малого бізнесу зі сфери e-commerce та надання консультаційних послуг; зміна формату роботи з офлайн в офісі на онлайн, що сприяло значному зниженню витрат; фокусування фірм на локальній аудиторії, що обумовило додаткову кількість лояльних клієнтів та збільшення потенційного розмірів прибутків відповідно; ефективне використання: таргетованої реклами, комунікації в онлайні та праця асистентів з медіабаїнгу призводить до генерації системного та стійкого грошового потоку, що дозволяє реінвестувати у подальший розвиток організації.

Отже, підбиваючи підсумки варто зазначити, що пріоритетною складовою забезпечення прибутковості вітчизняних організацій у період 2022-2026 років є цифровізація та гнучкість оперативної моделі функціонування вітчизняного бізнесу, що робить дослідження підтвердженням цієї гіпотези. У цьому контексті практична цінність дослідження полягає в застосуванні описаних вище адаптивних факторів для підвищення, насамперед, фінансової стійкості українських малих та середніх підприємств у воєнний період.

## Список використаних джерел

1. Податковий кодекс України : Закон України від 02.12.2010 № 2755-VI. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17 (дата звернення: 01.03.2026).
2. Про особливості регулювання діяльності юридичних осіб окремих організаційно-правових форм у перехідний період та об’єднань юридичних осіб: Закон України від 09.01.2025 № 4196-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4196-20 (дата звернення: 01.03.2026).
3. Afanasyev K., Hanechko I., Trubei O., Lukhanina K. Approaches to Modelling Marketing Strategies in E-Commerce. Economics ecology socium. 2024. Vol. 8, No. 3. P. 67–77. DOI: 10.61954/2616-7107/2024.8.3-6.
4. Zavalii T., Lehenchuk S., Chyzhevska L., Hrabchuk I. Determinants of Financial Performance in Advertising and Marketing Companies: Evidence from the CEE Countries. Journal of Risk and Financial Management. 2025. Vol. 18, No. 3. P. 141. DOI: 10.3390/jrfm18030141.

# СОБІВАРТІСТЬ І ЦІНА ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЯК ПОКАЗНИК ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЗОВОГО ГОСПОДАРСТВА

**Ляшенко Ольга**
викладач економіки
**Столітній Єгор**
здобувач освіти
**Таран Назар**
здобувач освіти
Прилуцький технічний фаховий коледжу Україна

У сучасних умовах функціонування енергетичного сектору України питання ефективності діяльності підприємств газового господарства набувають особливої актуальності. Це зумовлено як процесами трансформації енергетичного ринку, так і впливом зовнішніх факторів, зокрема воєнного стану, що суттєво змінює умови господарювання. У цьому контексті собівартість природного газу та ціна його відпуску виступають ключовими показниками, які характеризують як внутрішню ефективність підприємств, так і загальний стан галузі.

Одним із основних заходів державної політики України у сфері забезпечення енергетичної ефективності є надання переваги енергоефективним заходам, які зменшують попит на енергію. Незважаючи на те, що в Україні впроваджуються альтернативні технології отримання енергії та застосовуються відновлювальні її джерела, природний паливний газ для економіки країни залишається дуже важливим [5].

У «Енергетичній стратегії України на період до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність» прогнозується, що частка природного газу в загальній кількості паливо-енергетичних ресурсів України в 2035 році складатиме більше 30 %.

Незважаючи на загальну тенденцію до зниження кількості газу, що споживається в Україні, його вартість істотно збільшується [1].

У наукових дослідженнях українських учених, зокрема С.Ф. Покропивного [6], В.С. Білецького [3], підкреслюється, що собівартість є узагальнюючим економічним показником, який відображає рівень витрат підприємства на виробництво та реалізацію продукції. У газовому господарстві вона має складну структуру, що обумовлена технологічними особливостями галузі. До її складу входять витрати на видобуток або закупівлю газу, транспортування магістральними мережами, розподіл, обслуговування газорозподільної інфраструктури, оплата праці, амортизація та інші витрати.

Особливістю газової галузі є значна частка витрат, пов’язаних із підтриманням інфраструктури у працездатному стані. Наразі високий рівень зношеності основних фондів вимагає значних інвестицій у модернізацію, що

безпосередньо впливає на зростання собівартості. Крім того, на її рівень впливають втрати газу в мережах, енерговитрати на транспортування, а також витрати на забезпечення безпеки системи.

Ціна відпуску природного газу формується на основі собівартості з урахуванням прибутку підприємства, податкового навантаження та регуляторної політики держави. У наукових працях М.Г. Чумаченка та О.М. Суходолі [2] підкреслюється, що ціна в енергетичному секторі повинна забезпечувати відшкодування витрат підприємств і водночас враховувати соціальні аспекти, пов'язані з доступністю енергоресурсів для населення.

Останнім часом і в Україні, і у світі спостерігаються суттєві зміни принципів регулювання енергетичного сектору, розширюється діапазон методів використання енергетики як інструменту досягнення політичних цілей. Саме ця обставина зумовлює різноманітність теоретичних підходів та практики виокремлення об'єкта дослідження (сфери управління), його опису та методів оцінювання стану енергетичної безпеки країни. Необхідність урахування різних аспектів життєдіяльності країни створює суттєві перешкоди для розроблення єдиного методологічного підходу до виокремлення сфери енергетичної безпеки [2].

Закон України Про ринок природного газу визначає правові засади функціонування ринку природного газу України, заснованого на принципах вільної конкуренції, належного захисту прав споживачів та безпеки постачання природного газу, а також здатного до інтеграції з ринками природного газу держав - сторін Енергетичного Співтовариства, у тому числі шляхом створення регіональних ринків природного газу [4].

До 2021 року формування цін на природний газ в Україні відбувалося в умовах поступової лібералізації ринку. Середній рівень цін для населення становив 6–8 грн за 1 м³, що відповідало економічно обґрунтованим витратам із урахуванням ринкових факторів. Для промислових споживачів ціни були вищими, що пояснювалося відсутністю соціальних обмежень і орієнтацією на ринкову кон'юнктуру.

Після початку повномасштабних воєнних дій у 2022 році ситуація кардинально змінилася. Руйнування об'єктів газотранспортної інфраструктури, порушення логістичних ланцюгів, зростання вартості енергоресурсів на світових ринках та загальна економічна нестабільність призвели до суттєвого зростання фактичної собівартості природного газу. Додатковими факторами стали інфляційні процеси та збільшення витрат на відновлення інфраструктури.

Водночас держава запровадила механізми регулювання цін для населення з метою забезпечення соціальної стабільності. Станом на 2024–2026 роки ціна для побутових споживачів утримується на рівні близько 7,96 грн за 1 м³. Для промислових споживачів ціна становить приблизно 24–27 грн за 1 м³, що більшою мірою відповідає ринковим умовам. Такий підхід свідчить про використання механізму перехресного субсидіювання.

Порівняльний аналіз показує, що в сучасних умовах існує розрив між економічно обґрунтованою собівартістю та фактичною ціною відпуску газу для

населення. Подібна ситуація є характерною для енергетичних ринків у кризових умовах і потребує державного втручання.

Особливої уваги заслуговують методи ціноутворення, що застосовуються у газовій галузі. Витратний метод передбачає формування ціни на основі повної собівартості з урахуванням нормативного прибутку. Ринковий метод базується на співвідношенні попиту і пропозиції. Регульований метод передбачає встановлення тарифів державою. У сучасних умовах найбільш поширеним є комбінований підхід, який дозволяє враховувати як економічні, так і соціальні фактори.

Підвищення ефективності діяльності підприємств газового господарства можливе за рахунок оптимізації витрат, впровадження інноваційних технологій, цифровізації процесів та модернізації інфраструктури. Зниження собівартості є одним із ключових резервів підвищення конкурентоспроможності підприємств.

Важливим аспектом є також вплив глобальних енергетичних процесів на формування внутрішніх цін. Коливання цін на світових ринках, зміни попиту на природний газ, а також геополітичні фактори, включаючи енергетичні кризи, впливають на формування імпортного паритету. У таких умовах підприємства газового господарства змушені адаптувати свою діяльність до нових економічних реалій.

Отже, собівартість і ціна природного газу є взаємопов’язаними показниками, що визначають ефективність функціонування підприємств газового господарства. У сучасних умовах їх формування відбувається під впливом як внутрішніх, так і зовнішніх факторів, серед яких ключову роль відіграють воєнний стан, державне регулювання та глобальні енергетичні тенденції [6].

На думку авторів подальший розвиток газової галузі потребує вдосконалення механізмів ціноутворення, підвищення прозорості тарифної політики та впровадження сучасних підходів до управління витратами. Це дозволить забезпечити стабільне функціонування підприємств і підвищити рівень енергетичної безпеки держави.

## Список використаних джерел

1. «Енергетична стратегія України на період до 2035 року: «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»,схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017р. № 605-р.
2. Енергетична безпека України: методологія системного аналізу та стратегічного планування : аналіт. доп. / [Суходоля О. М., Харазішвілі Ю. М., Бобро Д. Г., Сменковський А. Ю., Рябцев Г. Л., Завгородня С. П.] ; за заг. ред. О. М. Суходолі. – Київ : НІСД, 2020. – 178 с.
3. Білецький В. С. Основи нафтогазової інженерії. Львів: «Новий Світ-2000», 2019 р, 416 с.
4. Закон України “Про ринок природного газу” № 329-VIII від 9 квітня 2015 року. nowdledge/rozdribni-tsiny-na-pryrodnyj-gaz-shho-vykorystovuyetsya-dlya-potreb-naselennya/ (дата звернення 25.03.2026 р.)

5. Коновалюк В.А., Франчук Ю.Й. Підвищення ефективності використання природного газу в побутових газових плитах. Журнал Том 43 (2022): Вентиляція, освітлення та теплогазопостачання.
https://doi.org/10.32347/2409-2606.2022.43 (дата звернення 25.03.2026 р.)
6. Покропивний С. Ф. Економіка підприємства. Київ : КНЕУ, 2018.

# ТРАНСФОРМАЦІЯ РИНКУ ПРАЦІ В УМОВАХ ЕКСПАНСІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ ДО ГЕНЕРАЦІЇ НОВОЇ ВАРТОСТІ

**Шпатакова Оксана Леонідівна**
к.е.н., доцент
Кафедра економіки та міжнародних економічних відносин
Приазовський державний технічний університет
м. Дніпро, Україна

Роль штучного інтелекту як інструменту подолання дефіциту кадрів та прискорення економічного відновлення України є ключовим фактором забезпечення стійкості та конкурентоспроможності національної економіки в умовах глибоких структурних змін [1; 6]. Сьогодні для України ця тема є життєво важливою, адже дефіцит кадрів, спричинений демографічними втратами, міграційними процесами та наслідками воєнних дій, поєднується з руйнуванням традиційних виробничих і логістичних ланцюгів, що вимагає радикального підвищення продуктивності праці та ефективності управлінських рішень [11; 12].

Використання ШІ стає єдиним способом компенсувати втрату людського капіталу та забезпечити швидке відновлення економіки через інновації».

Актуальність дослідження зумовлена стрімкою дифузією технологій генеративного штучного інтелекту (ШІ) в архітектуру глобальних економічних процесів. На відміну від попередніх хвиль автоматизації, що фокусувалися на механізації фізичної праці, сучасна ШІ-революція безпосередньо трансформує сектори інтелектуальної та творчої діяльності. Це створює нагальну потребу в перегляді традиційних моделей функціонування ринку праці [4; 9].

Науковий та практичний інтерес до даної проблематики посилюється через фундаментальне зміщення парадигми: використання ШІ еволюціонує від інструменту простої оптимізації рутинних операцій та скорочення витрат до стратегічного ресурсу формування принципово нових бізнес-моделей і генерування додаткових джерел доходу. У цьому контексті критичного значення набуває аналіз структурних змін у зайнятості, зокрема ризиків детермінованого витіснення низки професій та, водночас, виникнення нових форм синергії між людським капіталом і алгоритмічними системами [9; 13].

Дослідження механізмів впливу ШІ на продуктивність праці є необхідним для розробки ефективних стратегій адаптації національної економіки, мінімізації соціальних ризиків та максимізації економічного ефекту від впровадження інновацій у процесі глобальної цифровізації.

Швидке впровадження систем штучного інтелекту (LLM, дифузійні моделі, прогнозний аналіз) спровокувало дискусію про майбутнє зайнятості. Якщо попередні хвилі автоматизації стосувалися переважно фізичної праці, то поточна революція зачіпає «білі комірці» - фахівців інтелектуальної сфери.

Економічна доцільність ШІ сьогодні виходить за межі простої заміни працівників алгоритмами.

1. Вплив на продуктивність та структуру витрат. Традиційно ШІ розглядався як інструмент операційної ефективності.

Автоматизація рутини: Скорочення часу на обробку даних, написання коду та копірайтинг (зростання продуктивності на 14 – 40% за даними MIT) [7].

Зниження граничних витрат: ШІ дозволяє масштабувати послуги без пропорційного збільшення штату.

Проте, економісти відзначають «парадокс продуктивності»: впровадження технологій потребує часу на реорганізацію робочих процесів, перш ніж з’явиться реальний приріст ВВП.

2. Зникнення професій VS. Замість повного зникнення професій спостерігається декомпозиція завдань [10].

Групи ризику: Професії з високою часткою повторюваних когнітивних дій (бухгалтери, юристи початкового рівня, оператори підтримки, перекладачі).

Ефект доповнення: Для висококваліфікованих фахівців ШІ стає «другим пілотом» (Copilot), звільняючи час для творчої та стратегічної роботи.

Нові ролі: Поява таких позицій, як AI-тренери, промпт-інженери, аудитори етики ШІ та спеціалісти з інтерпретації алгоритмічних рішень.

3. ШІ як генератор нових джерел доходу. Сучасний економічний дискурс зміщується до концепції «AI-driven growth» [5, 9]:

Гіперперсоналізація: Здатність ШІ створювати унікальні продукти для кожного клієнта в реальному часі створює нові ринки (наприклад, персоналізована освіта чи медицина).

Монетизація даних: Компанії перетворюють накопичені масиви даних у навчені моделі, що стають самостійним комерційним продуктом.

Прискорення R&D: Використання ШІ у фармакології та матеріалознавстві скорочує шлях від ідеї до виходу товару на ринок з років до місяців, генеруючи капітал швидше.

4. Соціально-економічні виклики.

Нерівність доходів: Ризик збільшення розриву між висококваліфікованими працівниками (що володіють ШІ) та низькокваліфікованими [4].

Необхідність Lifelong Learning: Освітні системи мають адаптуватися до циклу оновлення навичок, який тепер становить 2–3 роки замість 10–15.

Штучний інтелект не є загрозою для ринку праці в цілому, але він є загрозою для старих методів роботи. Економічна ефективність ШІ полягає не у звільненні

людей, а у розширенні їхніх когнітивних можливостей. Переможцями в новій економіці стануть ті компанії та держави, які інвестують у перекваліфікацію (reskilling) та створюють умови для виникнення нових індустрій, що були неможливі до ери ШІ.

5. Емпіричні дані та прогнозні сценарії [3]. Для об'єктивної оцінки трансформації ринку праці варто звернутися до звітів провідних інституцій, які кількісно оцінюють масштаб змін:

Вплив на ВВП та продуктивність (Goldman Sachs): За прогнозами аналітиків банку, широке впровадження генеративного ШІ може призвести до зростання світового ВВП на 7% (майже $7 трлн) протягом наступних 10 років. Це відбудеться завдяки щорічному приросту продуктивності праці на 1,5 відсоткових пункти в розвинених країнах [2].

Рівень автоматизації професій (McKinsey Global Institute): Дослідження McKinsey вказує, що до 2030 року близько 30% годин, відпрацьованих у всій економіці США, можуть бути автоматизовані. При цьому генеративний ШІ прискорює автоматизацію саме в секторах з високою зарплатою (STEM, освіта, креативні професії), де раніше вважалося, що людську працю замінити неможливои [5].

Трансформація робочих місць (World Economic Forum): Згідно з «Future of Jobs Report 2023», ШІ є ключовим драйвером як створення, так і ліквідації робочих місць. Очікується, що протягом 5 років виникне 69 мільйонів нових вакансій (спеціалісти з ШІ, аналітики даних, експерти з кібербезпеки), але водночас буде скорочено 83 мільйони посад, що призведе до чистого скорочення ринку на 14 мільйонів робочих місць (2% від поточної зайнятості) [4].

Економічна нерівність (IMF): Міжнародний валютний фонд зазначає, що майже 40% робочих місць у світі піддаються впливу ШІ. У країнах з розвиненою економікою цей показник сягає 60%. МВФ попереджає: якщо ШІ суттєво доповнюватиме працівників з високим доходом, це може призвести до значного посилення майнового розриву в суспільстві.

Цифрові показники підтверджують, що ми перебуваємо не просто в процесі технічного оновлення, а в стадії структурної перебудови капіталу. Основний економічний виграш отримають суб'єкти, які зможуть конвертувати зекономлений час (завдяки автоматизації) у створення нових продуктів та послуг з високою доданою вартістю.

Розглянемо порівняльну таблицю 1, яка систематизує ключові прогнози провідних інституцій.

Таблиця 1 Прогнозний вплив ШІ на світову економіку та ринок праці (2024 – 2030 рр.)

| Інституція | Ключовий показник | Прогнозний ефект | Основний висновок |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Goldman Sachs | Вплив на глобальний ВВП | +7% ($7трлн) зростання | ШІ забезпечить стрибок продуктивності на 1,5 в.п. щорічно. |

Продовження табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| Інституція | Ключовий показник | Прогнозний ефект | Основний висновок |
| McKinsey & Co | Автоматизація робочого часу | ~30% годин до 2030 року | Найбільший вплив відчують сектори з високою зарплатою (STEM, право, освіта). |
| World Economic Forum | Чиста зміна робочих місць | -14 млн місць (нетто) | Створення 69 млн нових вакансій проти скорочення 83 млн існуючих. |
| IMF (МВФ) | Частка вразливих професій | 60% у розвинених країнах | Ризик посилення соціальної нерівності між власниками капіталу та найманими працівниками. |
| PwC | Джерело економічної вигоди | 45% прибутку від ШІ | Основний дохід прийде не від економії, а від споживчого попиту на персоналізовані ШІ-товари. |

Дані вказують на парадокс ШІ-трансформації: попри прогнозоване скорочення певної кількості традиційних робочих місць (WEF), загальний обсяг економіки суттєво зросте (Goldman Sachs). Це підтверджує про те, що фокус зміщується з «економії на людях» на «створення нової вартості».

Зокрема, прогноз PwC підкреслює, що майже половина економічного ефекту буде отримана завдяки зміні продукту (якості, швидкості, кастомізації), а не лише через автоматизацію процесів [8].

Практичні рекомендації та стратегічні напрями адаптації.

В умовах стрімкої трансформації ринку праці під впливом штучного інтелекту особливої актуальності набуває розробка ефективних механізмів адаптації економіки до нових технологічних реалій. Для України це питання має не лише економічне, але й стратегічне значення в контексті післявоєнного відновлення та інтеграції у глобальний цифровий простір.

Передусім, ключовим напрямом є формування державної політики у сфері розвитку людського капіталу. Необхідно забезпечити системну підтримку програм перекваліфікації (reskilling) та підвищення кваліфікації (upskilling), орієнтованих на розвиток цифрових компетенцій, аналітичного мислення та навичок роботи з технологіями штучного інтелекту. Особливу увагу слід приділити інтеграції AI-інструментів у систему освіти, що дозволить скоротити розрив між вимогами ринку праці та наявними компетенціями робочої сили [7,11].

Другим важливим напрямом є стимулювання бізнесу до впровадження інновацій. Держава має створити сприятливе середовище для розвитку AI-екосистеми через податкові стимули, грантові програми та підтримку стартапів. Це дозволить не лише підвищити продуктивність підприємств, але й сформувати нові високотехнологічні сектори економіки.

Третім аспектом є розвиток цифрової інфраструктури та забезпечення рівного доступу до технологій. Подолання цифрового розриву між великими

компаніями та малим і середнім бізнесом є критично важливим для запобігання посиленню економічної нерівності. Впровадження доступних AI-рішень сприятиме більш рівномірному розподілу економічних вигод.

Окремо слід виділити необхідність формування ефективного регуляторного середовища. Розробка етичних стандартів використання штучного інтелекту, захист персональних даних та забезпечення прозорості алгоритмів є важливими передумовами довіри до нових технологій.

Таким чином, успішна адаптація України до викликів AI-трансформації потребує комплексного підходу, що поєднує розвиток людського капіталу, стимулювання інновацій та формування сучасної інституційної бази.

Стратегічні імперативи для України: ШІ у процесі відбудови [14].

Для України впровадження ШІ та автоматизації є не просто технологічним вибором, а необхідністю для компенсації демографічних та економічних втрат, спричинених війною.

1. Подолання дефіциту людського капіталу.

Масова міграція та мобілізація працездатного населення створили гострий дефіцит кадрів. ШІ може стати інструментом для:

Підвищення продуктивності наявних працівників: автоматизація бюрократичних та рутинних процесів у державному секторі та бізнесі (Digital Government).

Швидкої перекваліфікації (Reskilling): використання адаптивних ШІ-платформ для навчання ветеранів та внутрішньо переміщених осіб новим професіям у стислі терміни.

2. Military-Tech як локомотив інновацій [9; 12].

Україна вже стала світовим полігоном для випробувань ШІ в оборонній сфері (автономні дрони, аналіз супутникових знімків, системи управління боєм). Економічний ефект полягає у:

Трансфері технологій: перенесення військових ШІ-розробок у цивільний сектор (логістика, розмінування територій, безпекові системи).

Створенні експортного продукту: Україна може стати глобальним хабом з надання послуг у сфері безпекового ШІ.

3. Прозорість та ефективність відбудови. Використання ШІ в управлінні інвестиціями на відбудову дозволить:

Антикорупційний моніторинг: автоматичний аналіз тендерів та закупівель на предмет аномалій.

Оптимізація інфраструктури: проектування «розумних» міст (Smart Cities) з енергоефективними мережами, що базуються на прогнозних моделях споживання.

4. Ризики та виклики для національної економіки

Цифровий розрив: існує небезпека, що лише великі компанії зможуть дозволити собі впровадження ШІ, що посилить нерівність усередині бізнес-середовища.

Залежність від іноземних платформ: критично важливим є стимулювання розробки власних локалізованих моделей (Legal-Tech, Gov-Tech) для забезпечення інформаційної безпеки [8; 10].

Трансформація ринку праці під впливом ШІ неминуча, проте вона несе в собі потенціал для якісного стрибка продуктивності. Для України ШІ є інструментом «економічного дива» під час відбудови, що дозволить побудувати сучасну цифрову державу з високою доданою вартістю, інтегровану в глобальний технологічний простір.

**Список використаних джерел**

1. OECD Employment Outlook 2023: Artificial Intelligence and the Labour Market. Paris : OECD Publishing, 2023. 267 p. URL: https://doi.org/10.1787/08785bba-en
2. Pizzinelli C., Panton A., Mendes Tavares M., Cazzaniga M., Li L. Labor Market Exposure to AI: Cross-country Differences and Distributional Implications. IMF Working Paper No. 2023/216. 2023. URL: https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/10/04
4. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. Geneva : World Economic Forum, 2023. URL: https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023
5. McKinsey Global Institute. Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation. Updated insights 2021–2023. URL: https://www.mckinsey.com
6. International Labour Organization (ILO). Generative AI and Jobs: A global analysis of potential effects on job quantity and quality. 2023. URL: https://www.ilo.org
7. European Commission. Artificial Intelligence and Digital Economy. Brussels, 2022. URL: https://digital-strategy.ec.europa.eu
8. PwC. Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? 2024. URL: https://www.pwc.com/gx/en/issues/data-and-analytics/publications/artificial-intelligence-study.html
9. Brynjolfsson E., Mitchell T., Rock D. What Can Machines Learn, and What Does It Mean for Occupations and the Economy? AEA Papers and Proceedings. 2021. URL: https://www.aeaweb.org
10. Noy S., Zhang W. Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence. Science. 2024. Vol. 384.
11. Eloundou T., Manning S., Mishkin P., Rock D. GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models. 2023. URL: https://arxiv.org/abs/2303.10130
12. Россомаха І. В., Кириленко О. В., Борисюк А. О. Вплив штучного інтелекту на ринок праці у світі та в Україні. Economics Finances Law. 2024. № 2. С. 27–30. URL: https://www.researchgate.net/publication/378885842
13. Міністерство цифрової трансформації України. Концепція розвитку штучного інтелекту в Україні. Київ, 2023. URL: https://thedigital.gov.ua
14. Київська школа економіки. Ukraine Economic Outlook and Recovery. 2024. URL: https://kse.ua

# SECTION: FINANCE AND BANKING

# ТРАНСФОРМАЦІЯ СТРАХОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ ПІД ВПЛИВОМ INSURTECH ТА ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Попович Дарія Володимирівна**
кандидат економічних наук, доцент
Кафедра фінансового менеджменту
**Михальчук Софія Василівна**
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Львівський національний університет ім. Івана Франка, Україна

Сучасний страховий ринок розвивається в епоху інтенсивної цифровізації та зростаючих очікувань споживачів щодо якості й оперативності сервісу. Це створює необхідність регулярно переглядати підходи до надання страхових послуг і впроваджувати сучасні технологічні інновації. У таких умовах саме інноваційні рішення в галузі страхування відіграють ключову роль.

Загалом, інновації у страхуванні – це впровадження нових або вдосконалених технологій, послуг, управлінських рішень, які забезпечують більш якісне, швидке, прозоре та економічно вигідне обслуговування клієнтів, а також удосконалення бізнес-моделі страхових компаній [1, с. 66].

Активне впровадження інноваційних рішень у страхову діяльність сприяло виникненню окремого напряму розвитку галузі, відомого як InsurTech. Цей термін охоплює застосування цифрових технологій для трансформації традиційних бізнес-моделей у страхуванні.

У світовому масштабі InsurTech є перспективним напрямом розвитку страхової галузі, що підтверджується динамікою інвестиційної активності. Зокрема, за даними Gallagher Re, у 2025 році обсяг інвестицій у сферу InsurTech зріс на 19,5% порівняно з попереднім роком і досяг 5,08 млрд дол. США, що стало першим річним зростанням із 2021 року. Найбільш активним сегментом стало страхування майна та відповідальності, де у IV кварталі 2025 року зростання інвестицій становило 90,5% (близько 1,31 млрд дол. США) [2].

З огляду на зазначені тенденції, використання InsurTech-рішень набуває особливої актуальності і дозволяє:

- значно спростити бізнес-процеси страхової компанії, починаючи від укладення договору, отримання страхових виплат, закінчуючи післяпродажним обслуговуванням;

- впроваджувати цифрові технології у звичайні страхові продукти, що допомагає завоювати довіру аудиторії від 18 до 35 років, яка не надто налаштована співпрацювати зі страховими компаніями старого «взірця»;

- скоротити витрати часу та фінансових ресурсів як для страхових компаній, так і для страхувальників [3].

У межах InsurTech визначено ключові напрями, які стосуються як розробки нових страхових продуктів, так і оптимізації процесів їх продажу та подальшого обслуговування клієнтів. Узагальнений огляд цих напрямів представлено на рис. 1.

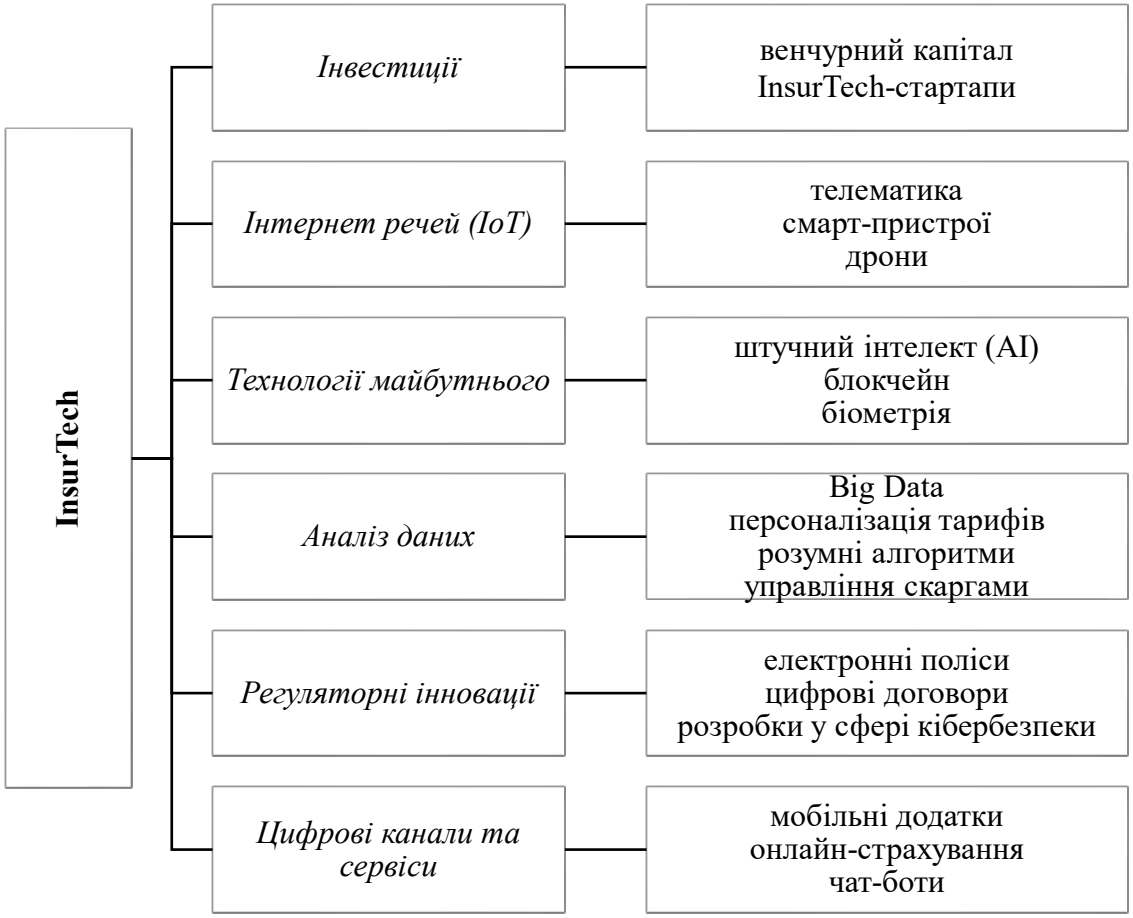


Рис. 1. Основні напрями розвитку InsurTech у страховій діяльності
Джерело: складено на основі [4, с. 62]

Українські страхові компанії активно впроваджують інноваційні підходи у свою роботу, пристосовуючись до тенденцій цифровізації та трансформацій у поведінці споживачів.

Одним із найбільш поширених напрямів є розвиток онлайн-платформ, мобільних додатків та чат-ботів. Це дозволяє клієнтам швидко та зручно отримати доступ до страхових послуг, порівняти різні варіанти, оформити поліси та навіть здійснювати оплату, уникнувши складних і довгих процедур у офісах страхових компаній [5].

Багато страхових компаній в Україні вже впровадили чат-боти (зокрема в Telegram та Viber), що забезпечують швидке інформування клієнтів, допомагають у процесі оформлення полісів та подачі заявок на відшкодування. Одночасно набирають популярності онлайн-платформи страхових послуг, такі як Hotline Finance, Polis.ua та UKASKO. Вони дозволяють користувачам порівнювати пропозиції різних страховиків, розраховувати вартість страхування

та оформлювати поліси в електронному вигляді. Це значно спрощує вибір страхових продуктів і сприяє більшій прозорості ринку.

Важливим напрямом розвитку InsurTech в Україні є впровадження технологій Big Data. Завдяки їм страхові компанії можуть більш ефективно аналізувати дані та ухвалювати обґрунтовані рішення.

Основні напрями застосування Big Data у страхуванні включають [6, с. 64]:

- точнішу оцінку ризиків на основі аналізу великих масивів даних;
- персоналізацію страхових продуктів з урахуванням поведінки клієнтів;
- покращення обслуговування клієнтів через прогнозування їхніх потреб;
- управління фінансовими ризиками та оптимізацію резервів;
- автоматизацію процесів, зокрема виявлення шахрайства та обробку заявок.

Український телекомунікаційний оператор Київстар пропонує страховим компаніям сучасні технологічні рішення на основі використання Big Data. Зокрема, ці інструменти спрямовані на забезпечення персоналізування страхових полісів для кожної категорії страхувальників на основі величезних масивів даних абонентів, якісне визначення цільових аудиторій та їх сегментування, скорингову перевірку та розрахунок надійності страхувальника в процесі укладання страхового договору і таргетований маркетинг [7, с. 155].

Ще одним важливим напрямом розвитку InsurTech є впровадження телематики у страхування. Ця технологія базується на використанні цифрових інструментів для моніторингу поведінки клієнтів, наприклад, стилю водіння, що дозволяє точніше аналізувати ризики та пропонувати індивідуальні тарифи на страхування. Такий підхід підтримує концепцію страхування за принципом pay-how-you-drive, де вартість полісу залежить від реальної поведінки водія.

В Україні практичне застосування телематики демонструє страхова компанія ARX, яка запровадила продукти «КАСКО Смарт» і «Автоцивілка Смарт». У цих рішеннях використовується мобільний додаток Смарт Драйв, що аналізує стиль водіння за показниками, такими як швидкість, гальмування, маневри та використання смартфона під час кермування. На основі зібраної інформації формується рейтинг водія, що дає можливість отримати суттєву знижку на страховий поліс – від 10% після підключення до додатка та до 25% за безпечну манеру водіння. Цей підхід не лише стимулює водіїв керувати відповідальніше, але й забезпечує справедливішу систему ціноутворення страхових послуг і робить їх більш привабливими для споживачів [8].

Не менш значущим напрямом у розвитку InsurTech є впровадження технологій штучного інтелекту (AI), які істотно підвищують ефективність страхової діяльності та якість ухвалення рішень. На відміну від традиційних методів, ШІ забезпечує більш глибокий аналіз даних і дозволяє автоматизувати складні процеси.

ШІ відкриває значні можливості для страхових компаній у багатьох напрямках діяльності, зокрема:

- автоматизація процесу андеррайтингу з використанням поведінкових та історичних даних;
- оперативне врегулювання страхових випадків;

- виявлення та попередження шахрайських дій;
- персоналізація страхових продуктів та тарифів.

Активне впровадження цифрових технологій яскраво демонструє трансформацію страхового ринку України та поступовий перехід до нового етапу його розвитку. Інноваційні рішення вже стали невід'ємною частиною роботи більшості страхових компаній, змінюючи підходи до обслуговування клієнтів, управління ризиками та розробки страхових продуктів.

Однак деякі компанії вирізняються вищим рівнем цифрової зрілості, виступаючи лідерами інноваційних змін. Наприклад, страхову компанію VUSO визнано «Лідером InsurTech» у рейтингу «ТопФінанс-2026». Відзнаки рейтингу відображають системну роботу компанії у різних напрямах – від розвитку медичного страхування та корпоративних програм до вдосконалення клієнтського сервісу та впровадження технологічних рішень у страхуванні [9].

Одним із практичних прикладів є інтеграція VUSO із цифровим сервісом lilo, яка ілюструє перехід до повністю діджиталізованої моделі взаємодії з клієнтами. Завдяки цьому рішенню клієнти медичного страхування отримують можливість користуватися мобільним застосунком, через який можна спілкуватися з лікарями, зберігати медичні дані, записуватися на обстеження та отримувати консультації в режимі реального часу. Це сприяє автоматизації процесів обслуговування, знижує навантаження на кол-центри та забезпечує більш оперативний і зручний сервіс, який відповідає потребам сучасних споживачів [10].

Водночас інтеграція таких платформ створює можливості для більш детальної аналітики даних і персоналізації пропозицій, дозволяючи компанії прогнозувати потреби клієнтів і своєчасно реагувати на зміни у попиті на страхові продукти. Це формує основу для подальшого розвитку інноваційних послуг і створює значну конкурентну перевагу на ринку.

Попри активний розвиток інновацій, страховий ринок України зберігає значний потенціал для подальшого зростання в галузі InsurTech. Наразі багато технологічних рішень лише почали впроваджуватися, і їхнє повноцінне використання вимагає часу, додаткових інвестицій та вдосконалення регуляторного середовища. У зв'язку з цим варто виділити найперспективніші напрями розвитку InsurTech в Україні, які узагальнено відображені на рис. 2.

| | |
|---|---|
| **Страхування здоров'я** | • Завдяки використанню IoT-пристроїв (фітнес-браслети, розумні годинники) можна моніторити стан здоров'я клієнтів у реальному часі, прогнозувати ризики захворювань і пропонувати індивідуальні програми страхування |
| **Мікрострахування** | • Передбачає невеликі премії для покриття специфічних ризиків (наприклад, короткострокове страхування подорожей чи гаджетів). Технології InsurTech дозволяють автоматизувати процес укладання договорів та управління невеликими полісами |
| **Страхування на вимогу** | • InsurTech дозволяє клієнтам активувати страховий поліс лише тоді, коли він потрібен (наприклад, страхування спорядження під час занять екстремальними видами спорту) |
| **Кіберстрахування** | • Зростання цифровізації бізнесу і масивів персональних даних збільшує загрозу кібератак. InsurTech дозволяє розробляти спеціалізовані поліси для захисту від втрати даних або витоку конфіденційної інформації |
| **Комерційне страхування** | • InsurTech може допомогти підприємствам отримати точні оцінки ризиків завдяки аналізу великих даних і машинному навчанню. Результатами є розробка індивідуальних рішень для малого та середнього бізнесу, включаючи страхування активів, персоналу чи відповідальності |
| **Аграрне страхування** | • Використання дронів, супутникових знімків та аналітики кліматичних даних дає змогу оцінювати ризики в сільському господарстві з високою точністю. Результатами є більша захищеність фермерів від ризиків, пов'язаних із погодними умовами |

Рис. 2. Перспективні напрями розвитку InsurTech на страховому ринку України
Джерело: складено на основі [11].

Таким чином, InsurTech стає ключовим засобом модернізації страхової галузі, сприяючи її адаптації до сучасних викликів і створенню нової моделі взаємодії між страховиками та споживачами. Активне впровадження інноваційних рішень підсилюватиме конкурентоспроможність українських страхових компаній та сприятиме інтеграції національного страхового ринку у світовий фінансовий простір.

## Список використаних джерел

1. Богріновцева Л. М. Теоретичні аспекти впровадження інновацій у страховій сфері. Стратегія розвитку України : фінансово-економічний та гуманітарний аспекти (в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення) : матер. XII Міжнар. наук.-практ. конф. : у 2-х ч. Ч. 1. Київ, Інтерсервіс, 2025. С. 66-70. URL: https://www.researchgate.net/publication/398328470_Strategia_rozvitku_Ukraini_finansovo-

ekonomicnij_ta_gumanitarnij_aspekti_v_umovah_voennogo_stanu_ta_povoennogo_vidnovlenna (дата звернення: 20.03.2026).
2. Global InsurTech Report for Q4 2025 : веб-сайт Gallagher Re. URL: https://www.ajg.com/gallagherre/news-and-insights/global-insurtech-report-q4-2025/ (дата звернення: 27.03.2026).
3. Другова В. Т. Інноваційні підходи до страхового менеджменту в умовах цифрової трансформації. Економіка та суспільство. 2024. Вип. 66. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-66-123 (дата звернення: 27.03.2026).
4. Лященко Є. В. Основні стратегії просування страхових послуг на ринку України в умовах діджиталізації. Innovative approaches to solving scientific problems : матер. XIX Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Токіо, 16-19 трав. 2023 р.). Токіо, 2023. С. 59-66. DOI: https://doi.org/10.46299/ISG.P.2023.1.19 (дата звернення: 20.03.2026).
5. Данько Ю. І., Бровко С. В. Вплив інноваційних технологій на розвиток страхового ринку. Економіка та суспільство. 2024. Вип. 62. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-8 (дата звернення: 21.03.2026).
6. Плетенецька С. М. Особливості впровадження інновацій на ринку страхування в умовах війни. Формування ринкових відносин в Україні. 2024. № 12 (283). С. 58-66. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15038736 (дата звернення: 21.03.2026).
7. Кривенко В. Ю. InsurTech на ринку страхових послуг України. Інвестиції: практика та досвід. 2023. № 24. С. 150-157. URL: https://nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/2647/2683 (дата звернення: 21.03.2026).
8. Як Телематика у автострахуванні допомагає водіям економити : веб-сайт страхової компанії ARX. URL: https://arx.com.ua/blog/interesting-about-insurance/yak-telematyka-u-avtostrakhuvanni-domomahaie-vodiiam-ekonomyty (дата звернення: 21.03.2026).
9. VUSO отримала нагороду «Лідер InsurTech» у рейтингу «ТопФінанс-2026» : веб-сайт страхової компанії VUSO. URL: https://vuso.ua/blog/news/vuso-otrimala-nagorodu-lider-insurtech-u-reytingu-topfinans-2026 (дата звернення: 22.03.2026).
10. Страхування нового покоління: VUSO інтегрує інноваційні сервіси lilo : веб-сайт IT Ukraine Association. URL: https://itukraine.org.ua/strahuvannya-novogo-pokolinnya-vuso-integruye-innovatsijni-servisi-lilo/ (дата звернення: 22.03.2026).
11. Руденко В. В., Мирончук В. М., Смагло О. В. InsurTech як драйвер розвитку страхування. Економіка та суспільство. 2024. Вип. 70. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-70-42 (дата звернення: 22.03.2026).

# SECTION: FOOD TECHNOLOGIES

# ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВКИ ЗБАГАЧУВАЛЬНОЇ МОЛОЧНО-РОСЛИННОЇ У ТЕХНОЛОГІЇ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ

**Буштаков І.С.**
здобувач ступеня доктора філософії (PhD)
**Колесник В.В.**
канд. техн. наук, доцент
**Полупан В.В.**
канд. техн. наук, доцент
Факультет управління торговельно-підприємницькою
та митною діяльність
Державний біотехнологічний університет, Україна

Сучасний розвиток харчової промисловості характеризується зростанням уваги до створення продуктів підвищеної харчової цінності, здатних не лише задовольняти енергетичні потреби організму, а й виконувати профілактичні та функціональні завдання [1]. Особливої актуальності набуває проблема збагачення продуктів масового споживання фізіологічно цінними інгредієнтами, оскільки саме такі продукти дають змогу охопити широкі групи населення без істотної зміни харчових звичок [2]. У цьому контексті макаронні вироби є одним із найбільш перспективних об’єктів для цілеспрямованої корекції складу, адже вони характеризуються стабільним попитом, доступністю, тривалим терміном зберігання та технологічною придатністю до введення різних видів функціональних добавок.

Традиційні макаронні вироби, незважаючи на високу енергетичну цінність і добрі споживні властивості, не завжди мають збалансований мінеральний та біологічно активний склад. Вони, як правило, бідні на кальцій, окремі мікронутрієнти, антиоксидантні компоненти та пребіотичні речовини. Тому одним із важливих напрямів удосконалення їх рецептур є використання багатокомпонентних збагачувальних добавок, здатних підвищувати харчову цінність готової продукції без суттєвого погіршення її структурно-механічних, кулінарних та органолептичних характеристик.

Перспективною у цьому відношенні є добавка збагачувальна молочно-рослинна, спосіб виробництва якої передбачає використання сухого листя якона, ультрафільтрату сироватки з-під сиру кисломолочного, розчину лимонної кислоти та карбонату кальцію. Добавка має нейтральний смак та запах, містить фізіологічно цінні компоненти якона і органічно зв’язаний кальцій у формі цитрату на рівні 31%, що відповідає 6,5 г мінерального кальцію на 100 г продукту [3].

Науковий і практичний інтерес до використання такої добавки в макаронному виробництві зумовлений поєднанням кількох важливих факторів. По-перше, вона створюється на основі молочної та рослинної сировини, що відповідає сучасним тенденціям комплексної переробки вторинних ресурсів харчової промисловості та раціонального використання природної сировини. Використання ультрафільтрату сироватки з-під сиру кисломолочного є прикладом ресурсозберігаючого підходу, який дозволяє залучати цінні компоненти молочної сировини до формування нових інгредієнтів. По-друге, листя якона є джерелом біологічно активних речовин рослинного походження, а поєднання його компонентів із молочною основою та кальцієм розширює спектр функціонально-технологічних властивостей добавки. По-третє, нейтральні смак і запах, зазначені у характеристиці розробленої добавки, суттєво підвищують імовірність її успішного застосування саме у виробах із помірно вираженим власним смаком, зокрема у макаронній продукції.

Актуальність використання добавки збагачувальної молочно-рослинної у технології макаронних виробів також визначається необхідністю розширення асортименту продукції оздоровчого та профілактичного спрямування. У сучасних умовах споживачі дедалі більше орієнтуються на продукти, які поєднують традиційні споживні характеристики з додатковими перевагами для здоров'я. Макаронні вироби, збагачені кальцієм та рослинними біологічно активними сполуками, можуть бути позиціоновані як продукти щоденного споживання з підвищеною харчовою цінністю. Це особливо важливо для груп населення, раціон яких потребує додаткового надходження кальцію, а також для споживачів, зацікавлених у профілактиці аліментарно-залежних станів.

З технологічної точки зору перспективність цієї добавки полягає у можливості її введення в рецептуру макаронних виробів у вигляді сухого порошку. Така форма є зручною для дозування, забезпечує рівномірний розподіл у борошняній суміші та не потребує принципової зміни базових технологічних операцій. Дисперсний стан часток і низька вологість готової добавки сприяють її сумісності з сухими рецептурними компонентами та спрощують використання у виробничих умовах. Крім того, порошкоподібна форма інгредієнта є технологічно доцільною з огляду на стабільність під час зберігання та транспортування. Характеристики способу одержання добавки прямо вказують на отримання сухого продукту з вологістю 4,5±0,2 %, що є важливим для її подальшого застосування у сухих харчових системах.

Суттєвою перевагою добавки є її мінеральна спрямованість. Введення карбонату кальцію до фільтрованого екстракту з наступним утворенням цитратної форми кальцію створює передумови для формування збагачувача з високою фізіологічною цінністю. Для макаронних виробів це особливо важливо, оскільки традиційна сировина не є значним джерелом кальцію. Включення до рецептури інгредієнта з регульованим умістом органічно зв'язаного кальцію дозволяє підвищити мінеральну цінність готової продукції та розглядати її як носій есенціального нутрієнта. Водночас органічна форма кальцію є технологічно та нутриціологічно більш привабливою, ніж просте механічне

внесення неорганічних солей, оскільки вона краще узгоджується з концепцією функціонального продукту.

Використання добавки збагачувальної молочно-рослинної у складі макаронного тіста потенційно може позитивно впливати не лише на харчову, а й на функціонально-технологічну цінність продукції. Завдяки наявності сухих речовин рослинного походження, молочних компонентів і мінеральних сполук така добавка може сприяти формуванню нових структурних властивостей тіста, впливати на водопоглинання, пластичність, стабільність при формуванні та кулінарні властивості готових виробів. Звичайно, конкретні параметри такого впливу потребують експериментального підтвердження, однак сама природа добавки свідчить про перспективність її використання як багатофункціонального рецептурного інгредієнта, а не лише як джерела окремого нутрієнта.

Окремої уваги заслуговує питання ресурсоефективності та екологічної доцільності запропонованого рішення. Застосування ультрафільтрату сироватки з-під сиру кисломолочного як екстрагенту дозволяє підвищити рівень комплексної переробки молочної сировини та знизити втрати цінних речовин. У сучасних умовах сталого розвитку харчових технологій така практика є важливою не лише з економічного, а й з екологічного погляду.

Перспективи практичного використання добавки у макаронному виробництві пов’язані з можливістю створення нових видів продукції оздоровчого спрямування: макаронних виробів підвищеної харчової цінності, виробів для раціонального та профілактичного харчування, а також продукції спеціального призначення. Особливий інтерес може становити розроблення рецептур для дитячого, студентського, дієтичного або спортивного харчування, де питання мінерального збагачення та підвищення біологічної цінності продуктів є особливо важливими. Водночас слід враховувати, що рівень внесення добавки має визначатися з урахуванням впливу на колір, смак, текстуру тіста, міцність сухих виробів, втрати сухих речовин під час варіння та загальну сенсорну прийнятність продукту.

Таким чином, використання добавки збагачувальної молочно-рослинної у виробництві макаронних виробів є актуальним і науково обґрунтованим напрямом удосконалення асортименту борошняної продукції.

## Список використаних джерел

1. Melilli, M. G., et al. (2024). Quality characteristics of cereal-based foods enriched with functional ingredients: A review. Carbohydrate Polymers.
2. Komeroski, M. R., & de Oliveira, V. R. (2023). Influence of the amount and type of whey protein on the chemical, technological, and sensory quality of pasta and bakery products. Foods, 12(14), 2801.
3. Kolesnyk, V., Polupan, V., Penkina, N., Sorokina, S., et al. (2024). Substantiation of the dairy-plant additives technology for use in functional products. Food Science and Technology, 18(4), 63–73. https://doi.org/10.15673/fst.v18i4.3145

# SECTION: HISTORY

# ДІЯЛЬНІСТЬ ХАРКІВСЬКОГО ГІМНАСТИЧНОГО ТОВАРИСТВА (КІНЕЦЬ XIX – ПОЧАТОК XX ст.)

**Соколова Наталія Дмитрівна**
кандидат історичних наук, доцент
**Олексин Ігор Ярославович**
кандидат філософських наук, доцент
**Попова Оксана Борисівна**
кандидат філософських наук, доцент
Національний університет фізичного виховання і спорту України
Україна

Заснування у 1894 р. Харківського гімнастичного товариства стало визначальною подією для формування фізкультурно-спортивного руху в регіоні. Згідно зі Статутом, затвердженим Міністерством внутрішніх справ, пріоритетною метою організації було фізичне виховання молоді, зокрема в аспекті допризовної підготовки, зміцнення здоров'я населення та популяризація гігієнічної і військової гімнастики. Окремим напрямом діяльності була підготовка кваліфікованих викладацьких кадрів. Завдяки гнучкій ціновій політиці та системі безкоштовних занять для малозабезпечених верств населення, товариство забезпечило масовий доступ до занять із фехтування, плавання та інших прикладних дисциплін [1].

Навчально-тренувальний процес у товаристві відбувався за систематичним графіком – заняття проводилися двічі на тиждень під керівництвом досвідченого інструктора Н. Вільгельма. Для потреб організації було пристосовано приміщення колишнього польського костелу, де облаштували спеціалізований гімнастичний зал. У вересні 1894 р. керівництво товариства ініціювало звернення до міської управи з клопотанням про надання приміщень у новозбудованому міському цирку для проведення тренувань у літній період [2]. Дана ініціатива була зумовлена необхідністю розширення матеріально-технічної бази та забезпечення безперервності навчально-тренувального процесу протягом року. У листопаді 1894 р. зусиллями товариства в саду «Баварія» було облаштовано ковзанку, що дало змогу розширити напрями діяльності за рахунок зимових видів спорту. Вже у січні 1895 р. на цій базі відбулися перші змагання, які стали практичним підтвердженням успішної реалізації статутних завдань товариства [3]. Пошук додаткових локацій свідчив про стрімке зростання кількості учасників та потребу в адаптації міської інфраструктури до запитів спортивної спільноти. Високий суспільний інтерес до діяльності товариства підтверджується динамікою зростання його лав: вже у вересні 1894 р. кількість офіційних членів організації сягнула 200 осіб [4].

У цей період було офіційно регламентовано спортивний однострій членів товариства. Первинний комплект містив смугасте трико, чорні панчохи, темні рейтузи довжиною до колін, широкий еластичний пояс чорного кольору та м'яке взуття без підборів. Згодом екіпірування було доповнено головним убором у формі темної круглої шапки та однотонним коротким жакетом. Уніфікація зовнішнього вигляду не лише сприяла зручності під час виконання вправ, а й підкреслювала корпоративну ідентичність та дисципліну всередині організації [5].

З 1896 р. спостерігається інтенсифікація залучення жіноцтва до діяльності організації, що втілилося у створенні жіночого відділення при Харківському гімнастичному товаристві. Первинний запит на участь подали 30 осіб, проте середня фактична відвідуваність становила 20–25 слухачок. Навчально-тренувальний процес був чітко регламентований: заняття проходили двічі на тиждень (щопонеділка та щочетверга о 18:00) у приміщенні гуртка, а вартість місячного абонемента становила 1 карбованець. Для тренувань запроваджено уніфікований стрій – матроський костюм. Попри початкові плани залучити до викладання жінку-лікаря Є. Дрентельн, реалізація цієї ініціативи виявилася неможливою через її відмову. У результаті заняття проводив інструктор-чоловік, що через тогочасні етичні норми та почуття сором'язливості аудиторії стримувало темпи популяризації гімнастики серед жінок [6]. Попри організаційні труднощі, популярність фізичної культури серед жіноцтва неухильно зростала: вже у 1897 р. кількість слухачок збільшилася до 50 осіб [7]. Матеріали тогочасної періодики, зокрема часопису «Южный край», свідчать про сталу активність жінок у спортивних заходах упродовж 1898–1910 рр. Регулярна поява згадок на шпальтах преси не лише фіксувала кількісні показники, а й сприяла легітимізації жіночого спорту в суспільній свідомості, поступово долаючи консервативні упередження.

На початку XX ст. спостерігається активізація діяльності товариства, чисельність якого стабілізувалася на рівні 120 осіб із вагомою часткою жінок та підлітків [8]. З 1905 р. структуру навчального процесу було диференційовано за віковими та гендерними ознаками на чотири категорії: повноправні члени товариства, жінки, молодь (від 14 років) та діти [9]. Навчально-методичне керівництво з гімнастики та фехтування продовжував здійснювати Н. Вільгельм. Програма підготовки вирізнялася комплексним підходом і включала шведську, пасивну та військову гімнастику, вправи на снарядах, а також прикладні дисципліни: французьку боротьбу, бокс, фехтування та стрільбу [10].

Окремої уваги заслуговує мілітарний вектор діяльності товариства. Відповідно до статутних завдань, пріоритетним напрямом роботи була допризовна підготовка молоді та формування навичок, необхідних для військової служби. Практична значущість такої підготовки чітко проявилася в період російсько-японської війни (1904–1905 рр.): до лав діючої армії на Далекий Схід було мобілізовано 115 членів товариства, що на той час становило понад третину від загального кількісного складу організації (300 осіб) [9]. Високий відсоток підготовлених кадрів, залучених до військових дій, підтверджує

ефективність товариства як осередку військово-патріотичного виховання та прикладної фізичної підготовки.

Представники товариства вели активну публічну діяльність, регулярно організовуючи спортивні змагання та беручи участь у загальноміських урочистостях і благодійних акціях. Ці заходи сприяли не лише популяризації спорту, а й зміцненню зав'язків організації з громадою Харкова. Важливою подією спортивного життя став аматорський чемпіонат із французької боротьби, проведений у серпні 1907 р., перемогу в якому здобув Н. Єрасов [11]. Такі першості демонстрували високий рівень підготовки атлетів та професіоналізацію окремих дисциплін у межах діяльності товариства. У травні-червні 1909 р. представники товариства взяли активну участь у дитячому святі, організованому в Університетському саду. Програма виступу передбачала демонстрацію гімнастичних вправ, що мало на меті популяризацію фізичної культури серед підростаючого покоління та візуалізацію методичних здобутків організації [12; 13]. У жовтні 1909 р. члени товариства організували показовий виступ у цирку Муссурі – на одній із найбільших критих арен тогочасного Харкова. Під керівництвом інструктора Н. Вільгельма була представлена масштабна програма гімнастичних вправ, що продемонструвала високий рівень технічної підготовки та злагодженості учасників [14]. Вибір такого значного публічного майданчика свідчив про зростання популярності спортивних видовищ і прагнення товариства вийти за межі суто закритих тренувань, перетворюючи гімнастику на частину міської масової культури. У листопаді 1909 р. відбулися міжклубні змагання, що об'єднали представників Харківського гімнастичного товариства та товариства «Сокіл». Програма першості включала поєдинки з боксу, а також групові виступи з побудови складних гімнастичних пірамід [15]. Організація подібних спільних заходів сприяла професійному обміну досвідом між провідними спортивними осередками міста, стимулювала зростання атлетичної майстерності учасників та демонструвала високий рівень координації й колективної взаємодії, притаманний сокільській системі виховання.

Важливим показником високого рівня підготовки атлетів стала їхня результативна участь у змаганнях всеросійського рівня. Зокрема, вагомим досягненням для спортивної репутації Харкова став успіх члена товариства К. Керера, який виборов срібну нагороду на всеросійському чемпіонаті з гімнастики [16]. Цей успіх не лише підтвердив конкурентоспроможність місцевої гімнастичної школи, а й засвідчив ефективність методичних підходів, що впроваджувалися в межах організації, вивівши її за межі суто регіонального контексту.

Попри вагомі спортивні досягнення, Харківське гімнастичне товариство стикалося з серйозними проблемами матеріально-технічного забезпечення. У 1908 р. основне приміщення організації було офіційно визнано непридатним для експлуатації через незадовільний санітарно-технічний стан: наявність земляної підлоги та відсутність системи опалення унеможливлювали проведення регулярних тренувань. У відповідь на кризову ситуацію керівництво товариства ініціювало переговори з попечителем навчального округу, в результаті яких було

отримано дозвіл на використання гімнастичного залу Реального училища. Крім того, міська влада надала гарантії щодо спорудження стаціонарної будівлі в Університетському саду (поблизу Ветеринарного інституту) [17]. Згодом цей новозбудований об'єкт став базою для занять членів товариства «Сокіл», що свідчило про консолідацію спортивної інфраструктури міста.

Отже, Заснування Харківського гімнастичного товариства (1894 р.) заклало підвалини системного фізичного виховання в регіоні, поєднавши європейські методики (шведську, сокільську) з прикладними дисциплінами. Організація сприяла демократизації спорту, залучивши до занять жінок, молодь та малозабезпечені верстви населення, що стимулювало подолання консервативних суспільних бар'єрів. Мілітарний вектор діяльності товариства забезпечив ефективну допризовну підготовку молоді, що підтверджено високим рівнем мобілізації його членів під час російсько-японської війни. Успішна участь у всеросійських змаганнях та активна публічна діяльність (виступи в цирку Муссурі, міські свята) перетворили Харків на один із провідних центрів гімнастичного руху початку XX ст.

## Список використаних джерел

1. Южный край. – 1894. – 14 января.
2. Южный край. – 1894. – 14 сентября.
3. Южный край. – 1895. – 30 января.
4. Южный край. – 1894. – 11 сентября.
5. Южный край. – 1894. – 28 августа.
6. Южный край. – 1896. – 24 октября.
7. Южный край. – 1897. – 11 марта.
8. Южный край. – 1903. – 13 августа.
9. Южный край. – 1905. – 20 августа.
10. Южный край. – 1904. – 13 октября.
11. Южный край. – 1907. – 1 августа.
12. Южный край. – 1909. – 31 мая.
13. Южный край. – 1909. – 3 июня.
14. Южный край. – 1909. – 20 октября.
15. Южный край. – 1909. – 15 ноября.
16. Южный край. – 1900. – 5 июля.
17. Южный край. – 1908. – 16 октября.

# SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY AND CYBERSECURITY

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.006**

# INTELLIGENT DECISION-MAKING IN AUGMENTED REALITY ENVIRONMENTS: THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Kolesnikov O.**
Specialist, Entrepreneur

Abstract. This paper investigates the role of artificial intelligence in supporting intelligent decision-making within augmented reality environments. The study presents a conceptual framework integrating machine learning, reinforcement learning, and context-aware reasoning into AR pipelines for adaptive decision support. A comparative analysis of rule-based and ML-based AI approaches across five decision task categories demonstrates that ML-based systems achieve 79–86% decision accuracy versus 47–58% without AI support. The findings indicate that AI-augmented AR environments significantly reduce cognitive load, improve decision speed by 34%, and enhance situational awareness.

Keywords: augmented reality, artificial intelligence, decision-making, machine learning, cognitive load, decision support systems.

1. Introduction

Augmented reality (AR) has evolved from a niche visualization tool into a mainstream platform for professional decision-making across manufacturing, surgery, logistics, and defense. By overlaying context-sensitive digital information onto the physical environment in real time, AR provides operators with enhanced situational awareness previously unattainable through conventional displays. Recent research on immersive environments demonstrates that the psychology of user engagement and decision-making under conditions of spatial immersion profoundly influences task performance and cognitive processing (Kolesnikov, 2026).

However, the proliferation of real-time data streams — spatial maps, sensor telemetry, procedural guidance, and collaborative annotations — introduces a paradox: while AR enriches the informational environment, it simultaneously risks overwhelming human cognitive capacity. Cognitive load theory predicts that exceeding working memory limits degrades decision quality, particularly in time-critical, high-stakes scenarios such as emergency medicine and industrial maintenance.

Artificial intelligence (AI) offers a principled solution by filtering, prioritizing, and contextualizing information presented through AR interfaces. Machine learning algorithms can infer user intent, predict upcoming task requirements, and dynamically adjust the AR overlay to support human decision-making. Motivational calibration

models that personalize task selection based on user profiles have proven effective in gamified immersive environments (Kolesnikov, 2025), suggesting that similar adaptive mechanisms can enhance AR-based decision support.

This paper addresses the gap by: (a) presenting a layered architectural framework for AI-augmented AR decision support; (b) reviewing empirical evidence on how AI enhances decision accuracy, speed, and cognitive load management in AR; (c) conducting a comparative analysis of rule-based versus ML-based AI approaches; and (d) identifying open challenges including trust calibration and explainability.

## 2. Literature Review

Contemporary AR systems leverage simultaneous localization and mapping (SLAM), depth sensors, and semantic scene understanding to anchor digital content with sub-centimeter precision. In industrial contexts, AR-guided assembly has reduced error rates by 40–50% compared to paper-based instructions. Medical AR overlays projecting vascular anatomy during surgery have improved procedural accuracy and reduced operative times. The management of technological innovations in immersive environments, including AR and escape room systems, reveals that adaptive technology integration significantly improves user engagement and operational outcomes (Rudinska & Kolesnikov, 2025).

Despite these successes, unmanaged information density in AR displays can impair decision-making. Visual clutter has been shown to increase error rates by 23% in warehouse picking tasks. Cognitive tunneling — excessive focus on the AR overlay at the expense of peripheral awareness — has been documented in aviation and driving scenarios, underscoring the need for intelligent mediation between raw AR data and human cognition.

Decision support systems have evolved from static rule-based expert systems to adaptive, data-driven architectures. In AR contexts, AI serves three functions: perception (environment understanding through object detection), reasoning (inferring optimal actions given context), and adaptation (adjusting the interface based on user state). Reinforcement learning agents optimizing AR information presentation have achieved 15–25% improvements in task completion time. However, integrating these techniques into real-time AR pipelines with sub-20 ms latency remains challenging.

Research on decision-making under immersion demonstrates that spatial presence and embodied interaction modulate cognitive processing and risk assessment (Kolesnikov, 2026). These findings suggest that AR decision support must account not only for information delivery but also for the psychological dynamics of immersive engagement. Personalized puzzle selection models driven by user gaming biography (Kolesnikov, 2025) provide a precedent for how AI can adapt challenge complexity based on individual profiles — a principle directly transferable to AR decision environments.

## 3. Conceptual Framework

The proposed framework organizes AI-augmented AR decision support into five functional layers: (1) AR Perception Layer — environment sensing, object recognition, spatial mapping, and 6-DOF tracking; (2) AI Decision Engine — ML models for classification and prediction, RL agents for adaptive behavior, and context reasoning

modules; (3) Knowledge Base — domain-specific rules, user profiles, and historical decision outcomes; (4) Feedback and Adaptation Layer — translating AI outputs into AR visualizations, adjusting overlay complexity based on cognitive load estimates; and (5) User Interaction Layer — multimodal input (gesture, voice, gaze) and decision recommendations. Figure 1 illustrates the architecture.

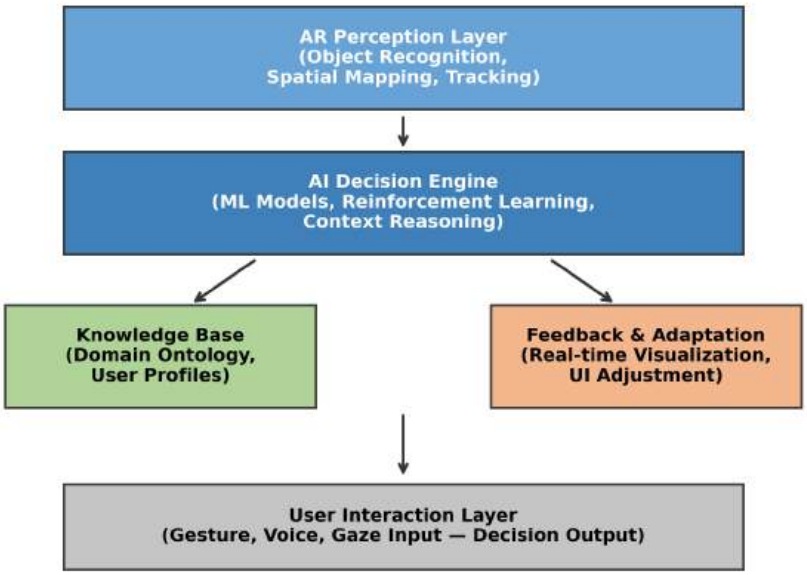


Figure 1. Architecture of the AI-Augmented AR Decision Support Framework

The bidirectional data flow between layers enables continuous refinement. The AI Decision Engine receives perceptual data and user interaction patterns, updates its models via online learning, and transmits contextualized recommendations to the Feedback Layer. The Knowledge Base accumulates decision precedents that improve future recommendations through case-based reasoning. A critical design principle is latency management: the perceptual-to-recommendation loop must complete within 100 ms to maintain AR temporal coherence.

4. Comparative Analysis

A comparative analysis was conducted across five decision task categories: navigation planning, object selection, risk assessment, task prioritization, and resource allocation. Three conditions were examined: (a) No AI Support — baseline AR with static overlays; (b) Rule-Based AI — expert-system-driven recommendations; and (c) ML-Based AI — adaptive recommendations from neural network models trained on historical data. Data were aggregated from six empirical studies (N = 312) published between 2020 and 2025.

Table 1. Decision accuracy (%) by AI condition and task type

| Task Category | No AI | Rule-Based AI | ML-Based AI |
|---|---|---|---|
| Navigation Planning | 58 | 68 | 86 |
| Object Selection | 52 | 65 | 83 |
| Risk Assessment | 47 | 62 | 79 |
| Task Prioritization | 55 | 67 | 84 |
| Resource Allocation | 50 | 63 | 81 |

As shown in Table 1, ML-based AI consistently outperformed both the baseline and rule-based conditions. The largest improvement (32 percentage points) was observed in risk assessment, a domain requiring probabilistic reasoning under uncertainty. Rule-based AI provided moderate improvements of 10–15 percentage points but struggled with novel scenarios.

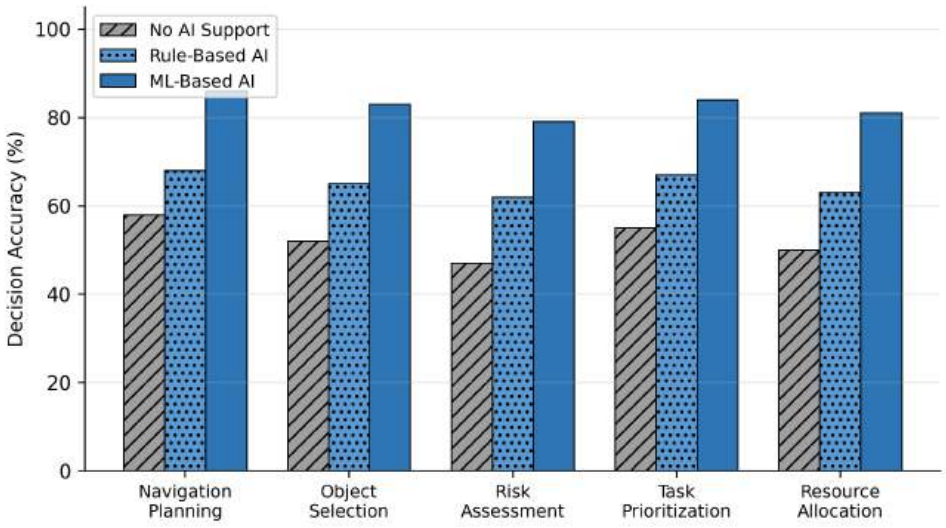


Figure 2. Decision accuracy by AI condition across task categories

Table 2. Performance metrics by AI condition (aggregated)

| Metric | No AI | Rule-Based AI | ML-Based AI |
|---|---|---|---|
| Mean decision accuracy (%) | 52.4 | 65.0 | 82.6 |
| Mean decision time (s) | 14.2 | 10.8 | 9.4 |
| Cognitive load (NASA-TLX) | 72.1 | 58.3 | 46.7 |

ML-based AI reduced mean decision time from 14.2 s to 9.4 s (34% improvement) and decreased subjective cognitive load from 72.1 to 46.7 on the NASA-TLX scale (35% reduction). These gains reflect AI's ability to pre-filter irrelevant information, highlight decision-critical cues, and present recommendations compatible with the user's current cognitive state.

5. Discussion

The substantial accuracy gains (mean 82.6% vs. 52.4% baseline) confirm that intelligent decision support is essential for complex AR applications. The framework's layered architecture allows modular integration: organizations can begin with rule-based logic and progressively introduce ML components as training data accumulates. The Feedback and Adaptation Layer dynamically manages overlay complexity, creating a self-regulating system that adapts information density to the user's cognitive capacity. This approach parallels findings from technological innovation management in immersive systems, where adaptive complexity calibration has been shown to sustain user engagement (Rudinska & Kolesnikov, 2025).

A critical concern is user trust calibration. Overtrust leads to uncritical acceptance of AI recommendations, while undertrust results in disuse. In AR, recommendations appear as integral parts of the perceived environment, blurring the boundary between AI-generated and human-perceived reality. Explainable AI techniques — saliency maps, confidence indicators, and natural-language justifications — offer solutions by enabling users to assess reliability. Research on immersive decision-making has demonstrated that user trust and engagement are modulated by the quality of environmental feedback and the perceived coherence of the interactive system (Kolesnikov, 2026).

Limitations include the aggregation of data from heterogeneous studies with varying methodologies and AR hardware. Future research should conduct controlled longitudinal studies within standardized AR platforms, investigate LLM-based conversational decision support, and develop standardized evaluation frameworks for AI-augmented AR systems.

6. Conclusions

This paper presented a five-layer conceptual framework for AI-augmented AR decision support integrating perception, reasoning, knowledge, adaptive feedback, and multimodal interaction. Comparative analysis demonstrated that ML-based AI achieves 79–86% accuracy versus 47–58% without AI support, with 34% faster decisions and 35% less cognitive load. These findings establish AI as an essential enabler for effective decision-making in AR environments, transforming AR from a passive visualization medium into an active cognitive partner. Critical challenges remain in trust calibration, explainability, and ethical governance.

## References

1. Kolesnikov, O. O. (2025). Model motyvatsiinoi kalibrovky: dobir holovolomok na osnovi ihrovoi biohrafii korystuvacha kvest-kimnat [Motivational calibration model: selection of puzzles based on the gaming biography of escape room users]. Infrastruktura Rynku, 85, 129–134. https://doi.org/10.32782/infrastruct85-19

2. Kolesnikov, O. (2026). Psykholohiia zanuriennia: spetsyfika pryiniattia hravtsiamy rishen pid chas prokhodzhennia kvest-kimnat [Psychology of immersion: specifics of player decision-making during escape room experiences]. Věda a perspektivy, 2(57), 170–178. https://doi.org/10.52058/2695-1592-2026-2(57)-170-178

Aamodt, A., & Plaza, E. (1994). Case-based reasoning: Foundational issues, methodological variations, and system approaches. AI Communications, 7(1), 39–59. https://doi.org/10.3233/AIC-1994-7104

3. Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., et al. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges. Information Fusion, 58, 82–115. https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012

4. Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. IEEE Computer Graphics and Applications, 21(6), 34–47. https://doi.org/10.1109/38.963459

5. Brown, T. B., Mann, B., Ryder, N., et al. (2020). Language models are few-shot learners. In Advances in Neural Information Processing Systems, 33, 1877–1901.

6. Chen, X., Wang, L., & Huang, Z. (2023). Context-aware AI for adaptive augmented reality interfaces. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 29(5), 2451–2465.
7. Endsley, M. R. (1995). Toward a theory of situation awareness in dynamic systems. Human Factors, 37(1), 32–64. https://doi.org/10.1518/001872095779049543
8. Grand View Research. (2025). Augmented reality market size, share & trends analysis report, 2025–2030. Grand View Research.
9. Rudinska, O., & Kolesnikov, O. (2025). Menedzhment tekhnolohichnykh innovatsii u kvest-kimnatakh [Management of technological innovations in escape rooms]. Stalyi Rozvytok Ekonomiky, 5(56), 595–602. https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-56-82

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.007**

# DEEP LEARNING ARCHITECTURES FOR GESTURE RECOGNITION

**Bielobrov Artur Oleksandrovich**
Master's student in Computer Science
**Hodovychenko Mykola Anatoliiovych**
Ph.D., Associate Professor
Department of Information Systems
Odessa Polytechnic National University, Ukraine

The growing demand for natural and intuitive human-computer interaction (HCI) has stimulated substantial research interest in automated gesture recognition systems capable of interpreting human body movements from video sequences. Applications ranging from virtual and augmented reality (VR/AR) interfaces to contactless control systems, security monitoring, and medical rehabilitation increasingly rely on the ability to accurately classify complex spatio-temporal motion patterns without manual feature engineering. Deep learning has emerged as the dominant paradigm for this task, offering architectures that automatically learn hierarchical spatial and temporal representations from raw video data. However, the diversity of available deep learning architectures – including 3D Convolutional Neural Networks (3D CNN), hybrid CNN+LSTM models, and Transformer-based approaches – presents a non-trivial selection problem, as each architecture class exhibits distinct trade-offs between classification accuracy, computational cost, inference latency, and scalability. This paper presents a comparative analysis of these three architecture families for gesture recognition for intelligent human motion identification using the Jester video dataset [1].

Three-Dimensional Convolutional Neural Networks (3D CNN) represent a foundational approach to spatio-temporal video analysis. Unlike conventional 2D CNNs that process individual frames independently, 3D CNNs employ convolutional kernels of size ($t \times h \times w$) – where t denotes the temporal dimension – thereby

computing features that jointly encode spatial structure and inter-frame motion within a single operation. This architectural principle enables 3D CNNs to capture spatio-temporal patterns naturally, without requiring a separate temporal modelling stage. Notable variants include C3D [2], which applies 3D kernels across all layers; I3D (Inflated 3D ConvNets) [3], a hybrid approach that inflates pre-trained 2D kernels into 3D to reduce parameter count while preserving spatial knowledge; and 3D Temporal Dilation Convolution, which uses dilated kernels to expand the temporal receptive field without increasing the number of parameters. On the Jester dataset [1] – a benchmark comprising approximately 148,000 short gesture video clips across 25 classes — 3D CNN architectures achieve an accuracy of approximately 94% with a relatively compact parameter footprint ranging from 3.7 million to 50 million, and inference latency of 30-100 milliseconds. The primary strength of 3D CNN lies in its balanced trade-off between accuracy, implementation simplicity, and computational cost, making it a robust baseline for gesture recognition deployments. Its principal limitation is reduced scalability to very large datasets compared to attention-based architectures.

The CNN+LSTM hybrid architecture decouples spatial and temporal processing into two distinct stages. In the first stage, a 2D or 3D CNN backbone, such as ResNet, MobileNetV2, or EfficientNet, extracts spatial feature vectors from individual video frames or short frame groups, producing a sequence of compact representations. In the second stage, a Long Short-Term Memory (LSTM) network [4] processes this feature sequence to model temporal dependencies, leveraging its gating mechanisms (forget gate, input gate, output gate) to capture both short-term dynamics and long-range temporal relationships that are critical for gestures unfolding over extended time intervals. This two-stage design offers significant flexibility: the CNN backbone can be selected based on computational constraints (lightweight MobileNetV2 for edge devices versus deeper ResNet for server-side processing), while the LSTM's capacity can be adjusted independently through the number of hidden units and layers. Experimental comparisons reported in the internship study indicate that CNN+LSTM configurations achieve approximately 92% accuracy on the Jester dataset, with parameter counts ranging from 10 million to 100 million and latency of 50-150 milliseconds. While this accuracy is slightly lower than that of pure 3D CNN, the CNN+LSTM approach is particularly effective for dynamic gestures with complex temporal structure, where explicit sequential modelling of frame-level features yields superior discrimination of fine-grained motion patterns.

Transformer-based architectures represent the most recent and architecturally distinct paradigm for video understanding, replacing local convolutional operations and sequential recurrence with global self-attention mechanisms. The Vision Transformer (ViT) treats images as sequences of patches and applies standard Transformer encoding to learn inter-patch relationships, while its video extensions – TimeSformer, ViViT, LS-VIT, and RViT – adapt this principle to spatio-temporal data. TimeSformer [5] factorises attention into separate spatial and temporal dimensions, applying self-attention within each frame and across time independently, which reduces computational complexity compared to full 3D attention. ViViT [6] partitions video into spatial and temporal tokens processed by separate Transformer encoders and has demonstrated state-of-the-art results

on benchmarks such as UCF101 and Kinetics-400. LS-VIT (Long and Short-term Temporal Difference Vision Transformer) explicitly models both long-range and short-range motion through dedicated LMIM and SMIF modules, achieving higher efficiency than TimeSformer at lower FLOPS. RViT (Recurrent Vision Transformer) introduces a recurrent mechanism into the ViT framework for handling variable-length video sequences, achieving 92.31% accuracy on the Jester dataset – one of the highest reported results among Transformer models. The key advantages of Transformer architectures include a global receptive field (in contrast to the local nature of convolutions), parallelised processing (unlike sequential RNN computation), strong scalability on large datasets, and effective transfer learning to new tasks. Their primary disadvantage is substantially higher computational requirements: parameter counts typically exceed 80-150 million, and inference latency ranges from 70 to 300 milliseconds, making them less suitable for real-time deployment on resource-constrained devices.

Table 1. Performance comparison of deep learning architectures for gesture recognition on the Jester dataset.

| Architecture | Accuracy (Jester) | Computational Complexity | Parameters | Latency (real-time) | Adaptability |
|---|---|---|---|---|---|
| 3D CNN | ~94%[1] | High (3D operations) | 3.7M–50M | 30-100 ms | Medium |
| CNN + LSTM | ~92% [1] | High | 10M–100M | 50-150 ms | Medium |
| 2D CNN (per-frame) | ~80% [1] | Low | 5M–25M | 10-30 ms | Low |
| TimeSformer | ~88% [1] | Very high | 100M+ | 100-300 ms | High |
| LS-VIT | ~90% [1] | Medium | 80M–150M | 70-300 ms | High |
| RViT | ~92.31% [1] | High | 85M–120M | 80-250 ms | High |
| Two-Stream (CNN+OF) | ~93% [1] | Very high (dual) | 50M–150M | 50-200 ms | Medium |

The comparative analysis reveals that architecture selection for gesture recognition is fundamentally governed by the trade-off between accuracy, latency, and computational budget. For standard deployment scenarios where a balance between classification quality and resource consumption is required, 3D CNN emerges as the most robust choice: it achieves the highest single-architecture accuracy (~94%) on Jester while maintaining moderate latency (30-100 ms) and a manageable parameter count that permits execution on mid-range hardware. The availability of optimised variants such as I3D and 3D-TDC further enables tuning for specific constraints. CNN+LSTM configurations are preferable when temporal dependency modelling is critical – for instance, in applications involving gestures that unfold across multiple distinct phases – and when the flexibility to interchange CNN backbones is valued. Their moderate accuracy (~92%) and the ability to pair lightweight backbones (e.g., MobileNetV2) with compact LSTM heads make them a viable compromise for mobile and embedded deployments. Transformer architectures, despite higher resource demands, are the most promising direction for scenarios with sufficient computational capacity: they exhibit superior adaptability through transfer learning, scale effectively

to larger and more diverse datasets, and model long-range dependencies through global attention. RViT's accuracy of 92.31% demonstrates that Transformer-based models are already competitive with established CNN-based approaches on gesture benchmarks, and continued architectural innovations (such as factorised attention in LS-VIT) are progressively reducing their computational overhead.

Based on the research conducted within the analysis of deep learning architectures for gesture recognition on the Jester dataset, the following conclusions can be stated. First, 3D CNN architectures provide the most favourable accuracy-to-cost ratio for gesture recognition, achieving approximately 94% accuracy on the Jester dataset [1] with 3.7-50 million parameters and latency within the 30-100 ms range [2][3], which satisfies real-time constraints for most HCI applications. Second, CNN+LSTM hybrids achieve approximately 92% accuracy [1] while offering architectural flexibility through interchangeable CNN backbones and adjustable LSTM [4] capacity; this makes them suitable for scenarios where explicit temporal modelling is prioritised and deployment platforms vary in computational resources. Third, Transformer-based architectures (TimeSformer [5], ViViT [6], LS-VIT, RViT) represent the most scalable and adaptable paradigm, with RViT reaching 92.31% accuracy on Jester [1]; however, their parameter counts (85M-150M+) and latency (70-300 ms) currently restrict their deployment to environments with adequate GPU resources.

Finally, practical selection criteria should prioritise 3D CNN as the baseline architecture for constrained-resource deployments, CNN+LSTM configurations for applications demanding explicit sequential modelling of complex gesture dynamics, and Transformer-based models for research-oriented or high-capacity production environments where scalability, transfer learning, and long-range temporal reasoning are paramount.

## References

1. Materzynska, J., Berger, G., Bax, I., & Memisevic, R. (2019). The Jester Dataset: A Large-Scale Video Dataset of Human Gestures. Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision Workshop (ICCVW).
2. Tran, D., Bourdev, L., Fergus, R., Torresani, L., & Paluri, M. (2015). Learning Spatiotemporal Features with 3D Convolutional Networks. Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 4489–4497.
3. Carreira, J., & Zisserman, A. (2017). Quo Vadis, Action Recognition? A New Model and the Kinetics Dataset. Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 6299–6308.
4. Hochreiter, S., & Schmidhuber, J. (1997). Long Short-Term Memory. Neural Computation, 9(8), 1735–1780.
5. Bertasius, G., Wang, H., & Torresani, L. (2021). Is Space-Time Attention All You Need for Video Understanding? Proceedings of the International Conference on Machine Learning (ICML), 38, 813–824.
6. Arnab, A., Dehghani, M., Heigold, G., Sun, C., Lučić, M., & Schmid, C. (2021). ViViT: A Video Vision Transformer. Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), 6836–6846.

# COORDINATE CRYPTOGRAPHY: AN ONTOLOGICALLY CLOSED FRAMEWORK FOR SECURE COMMUNICATION

**Solovey Vladislav**
Junior Research Fellow
Scientific Research Department of Information and Cybersecurity Development of the Scientific Research Directorate for the Development of Special Systems and Innovations of the Korolov Zhytomyr Military Institute, Ukraine

1. Introduction

Modern cryptographic systems rely on secret keys, where security depends either on the confidentiality of key material or on the computational complexity of its recovery. However, large-scale leaks of machine secrets in real-world systems demonstrate a systemic compromise [1] of cryptographic keys, particularly in distributed environments and public repositories [2]. This reveals a fundamental structural weakness of key-dependent security models.

At the same time, classical communication architectures expose metadata, enabling adversaries to analyze communication patterns, identify participants, and infer system behavior. In modern cyber conflict, such capabilities often surpass classical cryptanalysis in effectiveness.

This work proposes a fundamentally different approach based on coordinate encryption in dynamically evolving cryptographic spaces. In this model, security does not depend on secret keys [1], [2] but emerges as an intrinsic property of the system's state evolution. The approach integrates three components: a geometric coordinate space (GIS), a logical time tunnel (LTT), and a phase-evolution model of the system state, forming a new class of keyless cryptographic systems with logical passwordless authentication.

2. Coordinate coding (CC) in the dynamic cryptographic space

In the proposed model, the cryptographic process is interpreted as navigation within the internal coordinate space of the system, which dynamically evolves during the execution of cryptographic events. Unlike classical models, where the cipher code is defined by the mapping $Enc_k(m)$, in this approach the cipher code is formed as a coordinate mapping of objects $g_i$ within the internal space of the system. The cipher code serves as a navigational instruction, the reconstruction of which allows one to locate the object $g_i$ in the internal coordinate space. It contains no other semantics except those necessary for reconstructing the coordinate event. Any binary vector $w$, for example a plaintext word of a defined length, acts as a trigger of the cryptographic process, determining the coordinates of only one $g_i$ from the entire set. The vector $w$ can be formed either by a plaintext word or by imitation data used by the system in the case of complete or partial absence of plaintext. Regardless of its formation, each word $w$, indexed as $w_1, w_2, \dots w_n$, has its own associated set and a unique rule of association $\varphi_t^i$ for that word number and phase $t$. If for at least one word $w_n$, according to its actual

semantics and $\varphi_t^i$, one $g_i$ from the defined set is found, then the association rule is nullified and all $g_i$ of that set change their coordinates.

A cryptographic event $e_t$ is formalized as an aggregated vector that parameterizes the process of forming the cipher code $c_t$. The cipher code is generated by parameterized coordinates $g_i$, which are determined by association rules $\varphi_t^i$. The semantics $\mathcal{M}$ of the plaintext word $w_n$, where $n \in N_t$, initiates the process of forming $c_t$. The number of events in phase $t$ equals the number of words $N_t$ and is bounded by the size of the coordinate space, which is a component of the operational state $\mathcal{E}_t$. The cumulative effect of cryptographic events in phase $t$ determines the trajectory of the system's phase evolution. Each event $e_t$ indirectly determines the stochastic phase transition $\mathcal{E}_t \to \mathcal{E}_{t+1}$. The reconstruction of the cipher code $c_t$ is interpreted as a navigation instruction within the internal coordinate space that determines the coordinate parameters of the object $g_i$. The identified object and the corresponding bijective association rule $\varphi_t^i$ determine the word $w_i$ and its semantics $\mathcal{M}(w_i)$. In this case, the system forms a corresponding event vector $e_t$, which is equivalent to the vector formed during the generation of the cipher code $c_t$ by another communicating system. Thus, the event $e_t$ and the cipher code $c_t$ are results of the same cryptographic process, but have different forms of representation. Let $UA_t$ denote the plaintext component, and $NA_t$ denote an internal entropy vector of imitation data used in the absence of plaintext, defined by the distribution $\mathcal{D}_{\mathcal{NA}}$, which ensures masking of the message structure: $NA_t \sim \mathcal{D}_{\mathcal{NA}}$. The internal vector $e_t$ and the external vector $c_t$ of the same cryptographic event are defined by the mappings:

$$e_t = \Pi_t^{int}(UA_t, NA_t, \mathcal{E}_t), \quad c_t = \Pi_t^{ext}(UA_t, NA_t, \mathcal{E}_t),$$

where $\Pi_t^{int}$ is the internal (latent) projection that forms the event $e_t$ as a set of binary vectors, and $\Pi_t^{ext}$ is the external projection that forms the cipher code $c_t$ as the observable representation of the cryptographic process. The operational state is defined as $\mathcal{E}_t = (GIS_t, LTT_t)$, where $GIS_t$ is the internal coordinate space consisting of a set of dynamic objects $g_i$ with unique parameterized coordinates, and $LTT_t$ is the logical time tunnel that defines association rules, admissible encoding operations, and the functional context in phase $t$. We note that $\forall w_i, w_j \in N_t, i \neq j$:

$$GIS_t^{(w_i, g_i)} \neq GIS_t^{(w_j, g_j)} \wedge LTT_t^{\left(\varphi_t^i, \mathcal{M}(w_i)\right)} \neq LTT_t^{\left(\varphi_t^j, \mathcal{M}(w_j)\right)},$$

that is, the configurations are unique for different words and their corresponding semantics. Coordinate Cryptography is a symmetric cryptographic system in which the role of the key is performed by the non-Markovian stochastic evolution of the operational state $\mathcal{E}_t$. After a predetermined number of events $N_t$, the operational state transitions to the next phase: $\mathcal{E}_{t+1} = \Psi_t(\mathcal{E}_t, c_t), \ \mathcal{E}_{t+1} = (GIS_{t+1}, LTT_{t+1})$,
where $\Psi_t$ is a phase-dependent stochastic mapping. Accordingly, the evolution of the state components is defined by the mappings:

$$GIS_{t+1} = \Theta_t(GIS_t, LTT_t, c_t), \ LTT_{t+1} = \Omega_t(GIS_{t+1}, LTT_t, c_t),$$

where $\Theta_t$ is the operator of phase evolution of the coordinate space, and $\Omega_t$ is the operator of phase evolution of the functional context of the system.

The coordinate space $GIS_t$ is formed as the union of the active set $\mathcal{A}_t$ and the passive set $\mathcal{P}_t$ of objects: $\mathcal{A}_t \cap \mathcal{P}_t = \emptyset, \quad GIS_t = \mathcal{A}_t \cup \mathcal{P}_t$, with the condition that $|\mathcal{A}_t| \ll |\mathcal{P}_t|$. Each object $g_i \in \mathcal{A}_t \cup \mathcal{P}_t$ has unique coordinate parameters.

Since the non-Markovian stochastic evolution of the operational state constitutes a shared secret among communicating systems, a necessary condition is the existence of a mechanism that ensures their symmetry. Such a mechanism is the event verification procedure implemented through the authentication of each received cipher code. The authentication of the cipher code determines whether it was generated in a state symmetric to the state of the system in which reconstruction is performed. Thus, the communicating system is authenticated via the received cipher code. Only an authenticated cipher code is admitted to the formation of events within the system, which thereby acquire the status of verified events. This mechanism of passwordless event-based authentication is referred to as Logical Passwordless Authentication (LPA). Any cryptographic event $e_t$ associated with the formation of a cipher code $c_t$ must be verified by all communicating systems. Only a verified event determines the trajectory of the phase evolution of the communicating systems.

Let $G_t^{(c_t)} \subset \mathcal{A}_t$ denote a subset of objects of the coordinate space induced by the cipher code $c_t$, corresponding to the selection of active objects $a_i \in \mathcal{A}_t$. This subset of active objects is formed during the reconstruction of the cipher code or determined by the semantics of the plaintext during its formation. The following relation holds: $\left|G_t^{(c_t)}\right| \ll |\mathcal{A}_t|$. Let $W^1$ denote the set of possible values of the first plaintext word of length $m$ bits, such $|\mathcal{A}_t^1| = |W^1| = 2^m$, where $\mathcal{A}_t^1 \subset \mathcal{A}_t$. The association rule is defined as a bijective mapping: $\varphi_t^1 : W^1 \to \mathcal{A}_t^1$, hich assigns to each $w \in W^1$ a unique object $a_i \in \mathcal{A}_t^1$, such that: $\forall w \in W^1 \; \exists!\; a_i \in \mathcal{A}_t^1 : \quad a_i = \varphi_t^1(w)$. Let $G_t^{(c_t)} = \{g_1, g_2, \dots, g_k\}$ denote the configuration induced by the cipher code. Then the cipher code $c_t$ is accepted if and only if the verification predicate holds:

$$V_{\mathcal{E}_t}(c_t) \in \{0,1\}, \quad V_{\mathcal{E}_t}(c_t) = 1 \Leftrightarrow G_t^{(c_t)} \subset \mathcal{A}_t,$$

where $V_{\mathcal{E}_t}$ is the verification function, and the value 1 corresponds to acceptance.

If the mapping $\varphi_t^1 : W^1 \to \mathcal{A}_t^1$ is defined for $W^1$, then for the word $W^2$ the mapping $\varphi_t^2 : W^2 \to \mathcal{A}_t^2$ is defined accordingly. The cardinality of the set $\mathcal{A}_t^1$ is $2^m$. After the first event, defined as $a_i^1 = \varphi_t^1(w^1)$, all objects of the set $\mathcal{A}_t^1$ lose the current association rule $\varphi_t^1$, undergo stochastic modification of their coordinate parameters, and acquire a new association rule $\varphi_{t+1}^i$, which is used in the subsequent phase.

In the system, for any object, the following holds:

$$a_i \in \mathcal{A}_t^i \Rightarrow a_i \notin \mathcal{A}_t^j \Rightarrow a_i \notin \mathcal{A}_{t+n}^j, \quad i \neq j.$$

Under the assumption that the parameter mmm is constant, the following relation holds: $|\mathcal{A}_t^1| = |\mathcal{A}_t^2| = \cdots = \left|\mathcal{A}_t^i\right| = 2^m$, for all phases and events of the system.

Thus, successful verification of the coordinate structure of the cipher code ensures the preservation of symmetry in the subsequent phase evolution of the systems:

$$V_{\mathcal{E}_t}(c_t) = 1 \;\Rightarrow\; \left(G_t^{(c_t)} \subset \mathcal{A}_t\right) \;\Rightarrow\; \mathcal{E}_{t+1}^{Alice} = \mathcal{E}_{t+1}^{Bob}, \quad \forall t \in N.$$

Methods of Coordinate Coding (CC).

Coordinate coding in the geometric coordinate space $GIS_t$ is realized through three main methods of vector-geometric coding ($VC$). Consider three triggers of cryptographic events: $w_1, w_2, w_3$, where $w_i \in UA_t \cup NA_t$. Let the semantics of these words be defined as $\mathcal{M}(w_1) = A$, $\mathcal{M}(w_2) = B$ та $\mathcal{M}(w_3) = D$. Each word is associated via its own rule of association: $\varphi_t^1\big(\mathcal{M}(w_1)\big) = a_t^1,\ a_t^1 = A'$, $\varphi_t^2\big(\mathcal{M}(w_2)\big) = a_t^2,\ a_t^2 = B'$, $\varphi_t^3\big(\mathcal{M}(w_3)\big) = a_t^3,\ a_t^3 = D'$, that is, $A \leftrightarrow A'$, $B \leftrightarrow B'$, $D \leftrightarrow D'$. Each object is assigned unique coordinates in $GIS_t$: $A' = (x_A, y_A)$, $B' = (x_B, y_B)$, $D' = (x_D, y_D)$. The first method ($VC_1$) is based on direct encoding of the position of the object $A'$ in $GIS_t$. A reference point $O$ and a zero axis are defined, and the vector $\overrightarrow{OA'}$ is constructed. The code $VC_1$ for the word $A$ is determined by the parameters of this vector: $c_{A'} = \left(\left|\overrightarrow{OA'}\right|, \theta_{OA'}\right)$, where $\theta_{OA'}$ is the angle of inclination of the vector $\overrightarrow{OA'}$. Thus, the cipher code $c_{A'}$ is formed as the binary representation of the parametrization of the vector $\overrightarrow{OA'}$. Reconstruction of $c_{A'}$ in a symmetric operational state uniquely determines the object $A'$, and consequently the corresponding word $A$. The second method ($VC_2$) is based on the relative position of the object $B'$ with respect to $A'$. The vector $\overrightarrow{A'B'}$ is defined, and the corresponding code is given by: $c_{B'} = \left(\left|\overrightarrow{A'B'}\right|, \theta_{A'B'}^{\setminus B}\right)$. The method $VC_2$ is applicable only under the condition of successful verification of the preceding event associated with the formation of $c_{A'}$. The third method ($VC_3$) uses a base vector $\overrightarrow{XY}$ defined for phase $t$. The code for the word $D$ is determined as the ratio of the parameters of the vector $\overrightarrow{B'D'}$ to those of the base vector $\overrightarrow{XY}$: $c_{D'} = \left(\frac{\left|\overrightarrow{B'D'}\right|}{\left|\overrightarrow{XY}\right|}, \frac{\theta_{A'B'}^{\setminus B}}{\theta_{XY}^{\setminus D}}\right)$. The availability of the base vector $\overrightarrow{XY}$ and the verification of the event associated with $c_{B'}$ are necessary conditions for applying the method $VC_3$. As a result, a sequential dependency of cryptographic events is formed (the ratchet effect): $c_t = \mathcal{F}_t\left(VC_3\left(VC_2\left(VC_1\big(\mathcal{M}(w_1)\big), \mathcal{M}(w_2)\right), \mathcal{M}(w_3)\right), GIS_t, LTT_t\right)$, where $\mathcal{F}_t$ is the mapping that forms the cipher code as a binary representation of the parameters of the vector configuration. Thus, each subsequent cipher code depends on the previous one and cannot be reproduced outside its corresponding context.

3. Properties of the Formal Model of Coordinate Cryptography

3.1. A key property of the model is that verification of a cryptographic event determines the subsequent evolution of the system. In particular, only a verified cipher code $c_t$ can induce a phase transition, whereas in the case of rejection: $V_{\mathcal{E}_t}(c_t) = 0 \Rightarrow \mathcal{E}_{t+1} = \mathcal{E}_t$, the event does not affect the state of the system. Logical Passwordless Authentication (LPA), formally defined by the function $V_{\mathcal{E}_t}(c_t)$, acts as a mechanism for synchronizing the phase evolution of communicating systems. Given identical operational states and an identical cipher code that has been successfully verified, the subsequent states of the systems remain identical:

$$\mathcal{E}_t^{(\mathcal{A})} = \mathcal{E}_t^{(\mathcal{B})}, \quad V_{\mathcal{E}_t}(c_t) = 1 \ \Rightarrow\ \mathcal{E}_{t+1}^{(\mathcal{A})} = \mathcal{E}_{t+1}^{(\mathcal{B})} \quad \forall t.$$

LPA has a purely internal (logical) nature and is determined exclusively by the current operational state of the system: $V_{\mathcal{E}_t}(c_t) = f(GIS_t, LTT_t, c_t)$ and does not depend on the semantics of the plaintext: $\mathcal{M}$: $V_{\mathcal{E}_t}(c_t) \not\equiv f(\mathcal{M})$. Thus, the symmetry of communicating systems is a consequence of the event verification process and constitutes a fundamental property of Coordinate Cryptography.

3.2. In this context, the operational state of the system performs the function of a cryptographic key. Unlike classical approaches, security is not determined by a fixed key space, but by the dynamics of state evolution: $Security = f(\{\mathcal{E}_t\}),\ \mathcal{E}_t \notin Key$. Cryptographic strength emerges from the dynamics of internal processes and the symmetric trajectory of evolution of communicating systems. Confidentiality, authentication, and data integrity arise as intrinsic properties of the system rather than as a result of external cryptographic infrastructures. For comparison: $Enc(m, key) \leftrightarrow Enc(w, \mathcal{E}_t), key \equiv \mathcal{E}_t \Rightarrow Enc(m, k) \not\equiv F(w_t, GIS_t, LTT_t),\ Dec\big(F(c_t, \mathcal{E}_t)\big) = w_t$.

3.3. As a consequence of phase uniqueness, cipher codes possess the property of phase anti-collision. For any two events, the following holds: $w_i = w_j \Rightarrow c_i \neq c_j$, while the converse case is also possible: $c_i = c_j \Rightarrow m_i \neq m_j$. Thus, identical messages cannot produce identical cipher codes, whereas identical cipher codes may correspond to different messages.

3.4. In Coordinate Cryptography, communication is realized as a sequential exchange of cipher codes of equal length within a phase $t$ between communicating systems. Let $C_t = \{c_t^{(i)}\}$ denote the set of cipher codes generated in phase $t$, where $i$ indexes the events within the phase. The formation of cipher codes is determined by the external projection: $\Pi_t^{ext}$: $(UA_t, NA_t, \mathcal{E}_t) \rightarrow C_t$. The mechanism of imitation data $NA_t$ provides complete or partial substitution of the plaintext component $UA_t$ in cases of its absence. Let $S_t \in \{UA_t, NA_t, UA_t \cup NA_t\}$ denote the source of events in the system that determines the formation of cipher codes. Let $\{C_t\}_{t\in N}$ be a stochastic process of cipher codes, where $N$ denotes the set of phases. Then the following equality of distributions holds: $\mathcal{L}\left(\{C_t\}_{t\in N}^{(UA)}\right) = \mathcal{L}\left(\{C_t\}_{t\in N}^{(NA)}\right) = \mathcal{L}\left(\{C_t\}_{t\in N}^{(UA\cup NA)}\right)$, where the superscript denotes the source inducing the process. Accordingly, for an external observer, the mutual information between the cipher codes and the event source is zero: $I(c_t; S_t) = 0$ **[5]** . A communication channel in which statistical indistinguishability of cipher codes and their informational independence from the source of formation are satisfied is defined as a metadata-neutral communication channel. Metadata neutrality implies the absence of information leakage about the structure of transmitted data or about the presence of meaningful content through the observed cipher codes.

3.5. Ontologically Closed Communication Channel.

In general, the security of the system is determined exclusively by its internal operational state: $\mathcal{S} = f(\mathcal{E}_t),\ I(\mathcal{S}; \text{External}) = 0$. This implies that security does not depend on external cryptographic infrastructures and is fully defined by the dynamics of the system state. Accordingly, a communication channel formed within such a model is ontologically closed: $Ch_{OC}$: $\mathcal{S}(C) = f(\mathcal{E}_t)$. Within this paradigm, confidentiality, authentication, and integrity emerge as intrinsic properties of the system rather than as

a result of external mechanisms. In contrast to the Shannon model [5] , where $\forall m, c\ \exists k$, in Coordinate Cryptography: $\forall w, c\ \exists \mathcal{E}_t$, i.e., the operational state itself performs the role of the cryptographic key. Due to the evolutionary nature of the system, the functional state grows with the number of events, defining the space of possible states: $|\mathcal{E}_t| \gg |K_{OTP}|$. Thus, the space of operational states is a functional analogue of the key space of the one-time pad, but with significantly greater capacity:

$$c_t = F_{\mathcal{E}_t}(w_t), \quad \mathcal{E}_t \leftrightarrow K_{OTP}^{role}.$$

4. Evolutionary Non-Bit Information Transmission Channels

Since $|\mathcal{A}_t| \ll |\mathcal{P}_t|$, the CC model admits an implicit channel induced by the structure of deviations in the case of cipher rejection: $\mathrm{V}_{\mathcal{E}_t}(\mathrm{c_t}) = 0 \Rightarrow \mathrm{E}(\mathrm{c_t}) = \{\mathrm{e_1}, \dots, \mathrm{e_n}\}$. If the deviation structure conforms to an evolutionary rule $\mathrm{R_t} = \mathrm{f}(\mathrm{H_t})$, it is interpreted as a message: $\mathrm{E}(\mathrm{c_t}) \in \mathrm{R_t} \Rightarrow \mathrm{IC_t}: \mathrm{E}(\mathrm{c_t}) \to \mathrm{M_t^{(imp)}}$. The implicit channel has no fixed parametrization and evolves together with the system state. This yields a two-layer channel:

$$\mathrm{C_{total}} = \mathrm{C_{pr}} \cup \mathrm{C_{im}}, \quad \mathrm{Capacity}(\mathrm{C_{total}}) = \mathrm{Capacity}\big(\mathrm{C_{pr}}\big) + \mathrm{Capacity}(\mathrm{C_{im}}).$$

Transmission via $\mathrm{C_{im}}$ requires no additional bits. The probability of a random realization of a structured pattern is: $\Pr(\mathrm{E}(\mathrm{c_t}) \in \mathrm{R_t}) \approx \mathrm{N}^{-\mathrm{k}}, |\mathrm{E}(\mathrm{c_t})| = \mathrm{k}^{\mathrm{n}}$, where k is the number of admissible deviation variants per coordinate element. Decoding is defined as: $\mathrm{Decode}(\mathrm{c_t}) = \Big(\mathrm{D_{pr}}(\mathrm{c_t}),\ \mathrm{D_{im}}\big(\mathrm{E}(\mathrm{c_t})\big)\Big)$.

Thus, a single cipher code carries two independent messages.

5. Conclusions

The proposed model defines a new class of cryptographic systems in which security emerges as an intrinsic property of the system's state evolution. Coordinate Cryptography establishes ontologically closed, metadata-neutral, and keyless communication channels. The introduction of evolutionary implicit non-bit channels further extends communication capacity without affecting throughput. The paradigm of logical authentication, combined with the absence of plaintext semantics in the cipher code, precludes compromise and renders cryptanalytic attacks infeasible.

## References

1. Verizon. (2024). 2024 Data Breach Investigations Report. https://www.verizon.com/business/resources/reports/dbir/
2. Meli, M., McNiece, M., & Reaves, B. (2019). How bad can it git? Characterizing secret leakage in public GitHub repositories. NDSS Symposium. https://doi.org/10.14722/ndss.2019.23386
3. Shannon, C. E. (1949). Communication theory of secrecy systems. Bell System Technical Journal, 28(4), 656–715. https://doi.org/10.1002/j.1538-7305.1949.tb00928.x
4. Katz, J., & Lindell, Y. (2020). Introduction to modern cryptography (3rd ed.). CRC Press.
5. Cover, T. M., & Thomas, J. A. (2006). Elements of information theory (2nd ed.).

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.008**

# DECENTRALIZATION AND WEB 3.0 IN THE CONTEXT OF THE TRANSFORMATION OF THE DIGITAL ENVIRONMENT: TECHNOLOGICAL FOUNDATIONS, RISKS, AND SOCIAL PROSPECTS

**Madelkhanov Serzhan Sunkarovich**
Master of Natural Sciences, Mathematics Teacher
**Starchenko Vadim Alexandrovich**
Student
**Magazow Farid Suleimanovich**
Student
KAINAR School, Almaty, Kazakhstan

Abstract

This article examines decentralization and Web 3.0 as interconnected directions in the transformation of the modern digital environment. The aim of the study is to identify the essence of Web 3.0 as a new stage in the development of the Internet, to determine the role of blockchain, smart contracts, tokens, and decentralized applications, and to analyze the risks and social prospects of this model. The study employs comparative, structural-logical, and analytical methods. It has been established that Web 3.0 should be understood not only as a set of new technological solutions, but also as a transformation of the very logic of digital interaction, in which dependence on centralized intermediaries decreases, the role of the user increases, and the significance of digital ownership, digital identity, and verifiable data becomes stronger. The article demonstrates that blockchain serves as the technological foundation of Web 3.0, while smart contracts and dApps translate its principles into the applied sphere, and tokens and cryptocurrencies become part of the economic and infrastructural logic of the new digital environment. It is concluded that the future potential of Web 3.0 directly depends on digital security, legal certainty, the quality of technological development, and the level of users' digital literacy.

Keywords: decentralization, Web 3.0, blockchain, smart contracts, decentralized applications, tokens, cryptocurrencies, digital identity, digital security.

## Introduction

In the 21st century, the Internet has become a fundamental infrastructure of modern society. Digital platforms are used for communication, education, financial transactions, data storage and transfer, as well as access to public and private services. However, the development of the digital environment has been accompanied not only by the expansion of opportunities, but also by increasing centralization. A significant share of online interaction has become concentrated within large platforms that control algorithms, user data, access conditions, and the architecture of digital behavior.

It is in this context that interest in decentralization is growing as an alternative model for organizing the digital environment. While a centralized system relies on a single center of control and data storage, decentralization involves the distribution of functions, responsibilities, and verification mechanisms among network participants. On this basis, the concept of Web 3.0 has emerged, which in its contemporary understanding includes blockchain, smart contracts, tokens, decentralized applications, digital identity, and new forms of ownership of data and assets.

This topic is particularly relevant because Web 3.0 increasingly affects not only the financial sphere, but also education, electronic documents, digital identity, trust mechanisms, and everyday digital practices. At the same time, in public perception, Web 3.0 is often mistakenly reduced exclusively to cryptocurrencies. Such an approach is insufficient, as it does not reflect its broader architectural, social, and institutional significance.

The purpose of this study is to identify the essence of decentralization and Web 3.0 as a new stage in the development of the digital environment and to determine their technological foundations, advantages, risks, and prospects for application.

Materials and Methods

The methodological basis of the article includes comparative analysis of centralized and decentralized systems, structural analysis of the evolution of the Internet, and the synthesis of specialized scientific-methodological and regulatory-oriented materials. The source base includes official publications by W3C, NIST, Internet Society, Ethereum.org, Bitcoin Developer, Cardano Docs, Polkadot Developer Docs, Chainlink Documentation, the Federal Trade Commission, and the European Commission.

The use of these materials made it possible to examine Web 3.0 not as an isolated technological innovation, but as a complex phenomenon located at the intersection of Internet architecture, the digital economy, security, data governance, and public institutions. This approach makes it possible to analyze decentralization not only as a technical principle, but also as a model for restructuring digital interaction.

Research Results and Discussion

1. Centralization as an Initial Limitation of the Modern Digital Environment. The analysis conducted shows that the modern digital environment remains largely centralized in nature. Most popular services provide users with convenience, high processing speed, and a unified interaction interface; however, at the same time, they create dependence on a single operator or a narrow circle of governing entities. This is reflected in the control over user data, the opacity of algorithms, the risks of access restriction, unilateral changes to rules without user participation, and the vulnerability of the system to single points of failure.

Therefore, decentralization emerges not as an abstract technological idea, but as a response to the real contradictions of the platform model. Its essence lies in the redistribution of control, functions, and trust among network participants. Such redistribution potentially makes the digital environment more resilient, open, and less dependent on intermediaries.

2. Web 3.0 as a New Stage in the Evolution of the Internet. A comparison of Web 1.0, Web 2.0, and Web 3.0 makes it possible to argue that the development of the Internet has followed a consistent and logical pattern. If the early Internet was primarily a space for reading and accessing information, and Web 2.0 became an environment of user-generated content and social platforms, then Web 3.0 represents the next stage—an Internet of participation, digital ownership, and distributed infrastructure.

The key distinction of Web 3.0 lies in the changing role of the user. The user ceases to be merely a consumer of services within a platform and gains the ability to act as a network participant, a holder of digital assets, a subject of data governance, and a user of services operating on the basis of open protocols. Thus, Web 3.0 is not merely a technological modernization, but a transformation in the logic of digital interaction itself.

3. Blockchain as the Technological Foundation of the New Digital Environment. Blockchain is the central element of Web 3.0. Its significance goes beyond ordinary data storage. Unlike a traditional centralized database, blockchain is a distributed ledger maintained by a network of participants according to common rules. It ensures the sequential recording of information, transparency of transaction history, cryptographic protection, and resistance to unnoticed alteration of records.

Consensus mechanisms are also of fundamental importance, as they allow network participants to agree on the overall state of the ledger without a single central authority. It is precisely for this reason that blockchain creates a new model of trust based not only on the authority of an organization, but also on the architecture of the system itself.

4. Smart Contracts and dApps as the Practical Implementation of Web 3.0. If blockchain creates the infrastructural framework of Web 3.0, then smart contracts and decentralized applications translate its principles into the applied sphere. A smart contract is a program that automatically executes predefined conditions within a blockchain network. In this way, part of the functions traditionally assigned to an intermediary is transferred into code and carried out according to uniform rules for all participants.

Decentralized applications, in turn, integrate blockchain, smart contracts, and the user interface into a single system. It is through dApps that the ideas of transparency, programmable interaction, and reduced dependence on centralized platforms receive practical expression. This is especially important for Web 3.0, as it demonstrates that the new digital environment is not limited to theory, but is already shaping applied forms of network interaction.

5. Tokens and Cryptocurrencies as an Element of Economic and Infrastructural Logic. One of the important findings of the study is the conclusion that tokens and cryptocurrencies should not be regarded solely as a means of payment. Within the Web 3.0 ecosystem, they perform a much broader range of functions: they are used to pay network fees, support security, incentivize participants, provide access to application functions, and may also be employed in governance mechanisms. For clarity, the main functional roles of the selected projects in the Web 3.0 ecosystem are presented in Table 1.

Table 1. Functional Roles of Selected Blockchain Projects in the Web 3.0 Ecosystem

| Project | Type | Primary Function | Role in the Web 3.0 Ecosystem |
|---|---|---|---|
| Bitcoin (BTC) | Cryptocurrency / blockchain network | Transfer of value without a central intermediary | Historically the first practical model of decentralized digital money |
| Ethereum (ETH) | Blockchain platform / native asset | Support for smart contracts and dApps | Forms the foundation of the programmable Web 3.0 environment |
| Cardano (ADA) | Blockchain platform / native asset | Blockchain development based on a research-oriented approach | Represents a scientific approach to Web 3.0 infrastructure development |
| Polkadot (DOT) | Blockchain project / native token | Enabling interaction between blockchain networks | Highlights the importance of interoperability in Web 3.0 |
| Chainlink (LINK) | Infrastructure blockchain project / token | Supplying external data to smart contracts | Connects blockchain systems with the external digital environment |

As shown in Table 1, the selected projects reflect different technological and functional directions of Web 3.0 development.

An analysis of individual projects confirms this conclusion. Bitcoin historically demonstrated the possibility of transferring value without a central intermediary. Ethereum transformed blockchain into a programmable environment for smart contracts and tokens. Cardano illustrated a research-oriented approach to blockchain development. Polkadot highlighted the importance of interoperability between networks. Chainlink showed that smart contracts require reliable access to external data. Thus, digital assets in Web 3.0 are not an addition to infrastructure, but an organic part of it. A visual representation of the blockchain projects discussed in this study is provided in Figure 1.

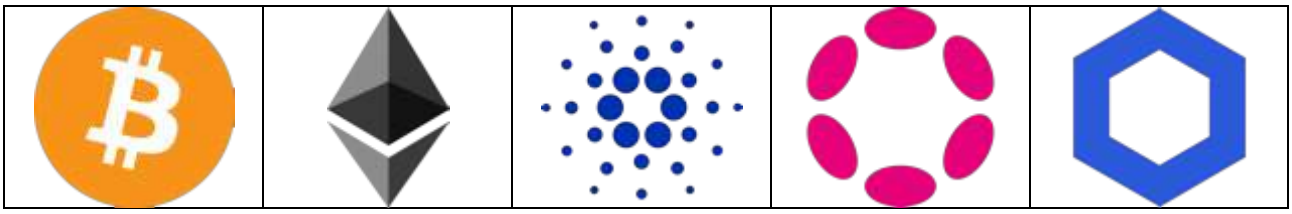

Figure 1. Logos of the Blockchain Projects Discussed in the Study: Bitcoin, Ethereum, Cardano, Polkadot, and Chainlink

6. Risks, Limitations, and Social Prospects of Web 3.0. Despite its considerable potential, Web 3.0 should not be assessed one-sidedly. Its development is accompanied by a number of serious risks. These include technological complexity, scalability problems, smart contract vulnerabilities, the volatility of digital assets, fraudulent schemes, and legal ambiguity across different jurisdictions. Therefore, decentralization itself does not eliminate risks, but rather changes their nature and redistributes responsibility.

Digital security occupies a special place in this context. In a decentralized environment, the user gains more autonomy, but at the same time assumes greater responsibility for safeguarding keys, seed phrases, wallets, and digital assets. This

makes digital literacy not an additional advantage, but a necessary condition for safe participation in the new digital environment.

At the same time, the prospects of Web 3.0 extend far beyond the boundaries of the crypto economy. The most significant areas include digital identity, verifiable credentials, electronic documents, digital wallets, and educational digital solutions. Approaches related to decentralized identifiers and verifiable digital credentials are already being developed today, creating the conditions for a more portable and user-controlled digital presence.

Thus, Web 3.0 should be regarded as a multi-level model of digital transformation that includes architectural, technological, economic, and social dimensions. Its future potential is determined not only by the novelty of the technologies themselves, but also by the quality of their implementation, the level of security, and the degree of their social adaptation.

Conclusion

The conducted research makes it possible to draw the following conclusions.

First, decentralization represents a natural response to the limitations of the centralized platform environment and reflects the aspiration for a more resilient, transparent, and user-oriented digital architecture.

Second, Web 3.0 is not a narrow technological niche, but a new stage in the development of the Internet, based on blockchain, smart contracts, tokens, dApps, digital ownership, and the enhanced role of the user.

Third, blockchain and smart contracts form the technological foundation of the new digital environment, while tokens and cryptocurrencies become an important part of its economic and infrastructural logic.

Fourth, the development of Web 3.0 is associated not only with opportunities, but also with significant risks. Therefore, its further expansion requires legal certainty, high-quality technological implementation, digital literacy among users, and a responsible approach on the part of developers and institutions.

Therefore, Web 3.0 should be regarded as a significant direction in the transformation of modern digital society, influencing data governance, digital identity, education, electronic documents, and the future of Internet interaction.

## References

1. Berners-Lee T. Design Issues for the World Wide Web [Online]. – URL: https://www.w3.org/DesignIssues/
2. Internet Society. Market Concentration [Online]. – URL: https://pulse.internetsociety.org/en/concentration/
3. National Institute of Standards and Technology. A Security Perspective on the Web3 Paradigm [Online]. – NIST IR 8475. – 2025. – URL: https://csrc.nist.gov/pubs/ir/8475/final
4. Ethereum.org. Web2 vs Web3 [Online]. – URL: https://ethereum.org/developers/docs/web2-vs-web3/
5. Bitcoin Developer. Block Chain [Online]. – URL: https://developer.bitcoin.org/devguide/block_chain.html
6. Ethereum.org. What is Ethereum? (A Complete Guide) [Online]. – URL: https://ethereum.org/what-is-ethereum/

7. Cardano Docs. Introduction [Online]. – URL: https://docs.cardano.org/about-cardano/introduction
8. Polkadot Developer Docs. Overview of the Polkadot Relay Chain [Online]. – URL: https://docs.polkadot.com/reference/polkadot-hub/consensus-and-security/relay-chain/
9. Chainlink Documentation. LINK Token Contracts [Online]. – URL: https://docs.chain.link/resources/link-token-contracts
10. Ethereum.org. Ethereum security and scam prevention [Online]. – URL: https://ethereum.org/security/
11. Federal Trade Commission. What To Know About Cryptocurrency and Scams [Online]. – URL: https://consumer.ftc.gov/articles/what-know-about-cryptocurrency-scams
12. World Wide Web Consortium. Decentralized Identifiers (DIDs) v1.0 [Online]. – W3C Recommendation, 19 July 2022. – URL: https://www.w3.org/TR/did-core/
13. World Wide Web Consortium. Verifiable Credentials Data Model v2.0 [Online]. – W3C Recommendation, 15 May 2025. – URL: https://www.w3.org/TR/vc-data-model-2.0/
14. European Commission. European Digital Identity [Online]. – URL: https://commission.europa.eu/topics/digital-economy-and-society/european-digital-identity_en
15. European Commission. EU Digital Identity Wallet Home [Online]. – URL: https://ec.europa.eu/digital-building-blocks/sites/spaces/EUDIGITALIDENTITYWALLET/pages/694487738/EU%2BDigital%2BIdentity%2BWallet%2BHome
16. Madelkhanov S. S., Starchenko V. A., Magazow F. S. Decentralization and Web 3.0: Introduction to Blockchain, Tokens, and the Digital Future: educational and analytical edition. Almaty: KAINAR School, 2026. 58 p. ISBN 978-601-14-1006-9 [in Russian]**.**

# COMPARATIVE ANALYSIS OF RECOMMENDER SYSTEM APPROACHES FOR IT CAREER GUIDANCE

**Botsiura Iryna**
Master's Student in Software Engineering
**Kauk Viktor**
Associate Professor of the Department of Software Engineering,
Candidate of Technical Sciences, Assistant professor
Department of Software Engineering
Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine

Abstract. Career guidance for IT students is a complex multidimensional task that requires the ability to match an individual competency profile with the current demands of the IT labor market. This study presents the results of an experimental comparison of four recommender system approaches — Content-Based Filtering, ML Prediction

(Gradient Boosting), a Hybrid model, and k-Nearest Neighbors — applied to the Computer Science Students Career Prediction dataset. Evaluation was performed using standard ranking quality metrics: Precision@K, Recall@K, NDCG@K, MRR, and MAP. The experimental results confirm that the Hybrid model achieves the highest performance across all key metrics, demonstrating the advantage of combining content-based and machine learning components in career recommendation tasks.

Keywords: recommender systems, IT career guidance, hybrid model, ranking metrics, Gradient Boosting, NDCG, content-based filtering.

Introduction. The modern IT sector is characterized by rapid diversification of specializations — from web development and cloud computing to artificial intelligence, cybersecurity, and data engineering. IT students face significant difficulties when choosing a career direction due to the absence of personalized tools capable of objectively mapping their evolving competencies to market requirements [1, 2]. Recommender systems have demonstrated their effectiveness in e-commerce, streaming platforms, and educational environments, and represent a natural candidate for addressing this problem [3]. The key challenge in this domain lies in selecting the algorithmic approach that most accurately reflects the individual student profile. Different approaches — content-based filtering, machine learning-based models, hybrid architectures, and collaborative filtering — differ substantially in terms of accuracy, interpretability, and scalability. Systematic experimental comparison of these approaches on real-world data is a necessary prerequisite for the development of evidence-based career guidance systems.

Purpose and objectives. The purpose of this research is to conduct an empirical comparison of four recommender system approaches for IT career guidance and to identify the most effective method based on standard ranking quality metrics.

To achieve this goal, the following objectives were identified:

1. To implement and evaluate Content-Based, ML Prediction, Hybrid, and k-NN recommender approaches on a real-world dataset.

2. To measure and compare the performance of each approach using Precision@K, Recall@K, NDCG@K, MRR, and MAP metrics.

3. To analyze the strengths and limitations of each approach for the task of IT career recommendation.

Research results and discussion.The experimental evaluation was performed on the Computer Science Students Career Prediction dataset[5], which includes competency profiles of students across 33 IT career categories. Each student profile is represented as a feature vector encoding programming language proficiency, academic GPA, domain interests, and project experience. The dataset was split into an 80/20 train-test partition. For each test student, the single ground-truth relevant career was their declared Future Career label.

Four recommender approaches were implemented and evaluated. The Content-Based recommender computes cosine similarity between a student's competency vector and the prototype vector of each career category (averaged over training instances), and ranks careers by descending similarity. The ML Prediction recommender leverages a Gradient Boosting classifier (selected as the best-performing baseline model with

Accuracy = 0.917 and F1 = 0.892 on the test split) and ranks careers by the predicted class probability (predict_proba). The Hybrid recommender combines content and ML scores through a weighted sum, with $\alpha = 0.5$ selected through sensitivity analysis. The k-NN recommender finds the 10 nearest neighbors in the training set by cosine distance and ranks careers by vote count among neighbors.

Table 1 presents the full comparison of all four recommender approaches on the test split using top-3 evaluation (K = 3). NDCG@3 was selected as the primary ranking quality metric due to its position-sensitivity and suitability for imbalanced class distributions.

Table 1 — Comparison of recommender system approaches (test split, top-3)

| Method | Precision@1 | Precision@3 | Recall@3 | NDCG@3 | MRR | MAP |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Content-Based | 0.722 | 0.278 | 0.833 | 0.785 | 0.787 | 0.787 |
| ML Prediction (GB) | 0.917 | 0.306 | 0.917 | 0.917 | 0.919 | 0.919 |
| Hybrid ($\alpha = 0.5$) | 0.917 | 0.315 | 0.944 | 0.931 | 0.931 | 0.931 |
| k-NN (k = 10) | 0.556 | 0.241 | 0.722 | 0.650 | 0.654 | 0.654 |

The Hybrid model ($\alpha = 0.5$) achieves the best results across all key ranking metrics: NDCG@3 = 0.931, MRR = 0.931, Recall@3 = 0.944. Compared to the standalone ML Prediction approach, the Hybrid model achieves a gain of +0.014 in NDCG@3 and +0.028 in Recall@3 while maintaining the same Precision@1 = 0.917. This indicates that integrating the content-based component improves the ordering of recommendations within the top-3 list: the correct career appears higher in the ranking more consistently. The ML Prediction (GB) approach ranks second, demonstrating strong Precision@1 = 0.917, which reflects its ability to place the correct career as the first recommendation in 91.7% of cases. Content-Based filtering achieves a moderate result (NDCG@3 = 0.785), confirming that career prototypes computed from training data carry useful signal but are not sufficient as a standalone ranking mechanism. The k-NN recommender shows the weakest, which is attributable to the severe class imbalance in the dataset: with only 1–2 training instances for many career categories, neighbor voting is dominated by high-frequency classes and fails to correctly identify niche specializations.

The superiority of the Hybrid approach aligns with the established literature on recommender systems, where hybrid architectures consistently outperform single-strategy methods by compensating for their respective weaknesses [3,4]. In the career guidance context, the ML component captures global discriminative patterns in the student competency space, while the Content-Based component provides local similarity signals that refine the ranking. The combination of these complementary perspectives yields the most accurate and robust recommendations.

Conclusions. This study conducted an empirical comparison of four recommender system approaches for IT career guidance using standard ranking quality metrics. The experimental results demonstrate that the Hybrid model achieves superior performance compared to Content-Based filtering, standalone ML Prediction, and k-NN

approaches. The ML Prediction component provides the strongest discriminative signal, while the Content-Based component contributes complementary profile similarity information that improves ranking quality within the top-3 list.

These findings confirm that hybrid recommender architectures are the most promising direction for career guidance systems. Future work will be directed towards investigating the impact of a broader and more complex feature space on recommendation quality — including behavioral indicators, soft skill assessments, and longitudinal academic performance patterns. Further research will also examine the influence of an expanded career taxonomy on model robustness and the ability to capture niche IT specializations.

**References**

1. Burke, R. (2002). Hybrid recommender systems: Survey and experiments. User Modeling and User-Adapted Interaction, 12(4), 331–370.
2. Isinkaye, F. O., Folajimi, Y. O., & Ojokoh, B. A. (2015). Recommendation systems: Principles, methods and evaluation. Egyptian Informatics Journal, 16(3), 261–273.
3. Ricci, F., Rokach, L., & Shapira, B. (2015). Recommender Systems Handbook. Springer.
4. Zhang, S., Yao, L., Sun, A., & Tay, Y. (2019). Deep learning based recommender system: A survey and new perspectives. ACM Computing Surveys, 52(1), 1–38.
5. Computer Science Students Career Prediction Dataset. Kaggle. URL:https://www.kaggle.com/datasets/devildyno/computer-science-students-career-prediction

# ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА КІБЕРБЕЗПЕКУ: МОЖЛИВОСТІ ТА РИЗИКИ

**Калич Арсеній**
курсант І курсу,
рядовий поліції
**Томас Ростислав**
курсант І курсу,
рядовий поліції
**Калякін Сергій**
старший викладач
Кафедра протидії кіберзлочинності
Харківський національний університет внутрішніх справ,
м. Кам'янець-Подільський, Україна

Стрімке впровадження технологій штучного інтелекту (ШІ) докорінно змінює ландшафт цифрової безпеки, що зумовлює високу актуальність цієї теми. З одного боку, ШІ відкриває безпрецедентні можливості для захисту: він дозволяє в реальному часі аналізувати гігантські масиви даних, автоматично

виявляти аномалії та реагувати на загрози значно швидше за людину. З іншого боку, ці ж інструменти стають зброєю в руках зловмисників, які використовують нейромережі для створення ідеально замаскованого фішингу, автоматизації пошуку вразливостей та обходу систем ідентифікації. Метою дослідження є аналіз цього феномену та пошук балансу між інноваціями та безпекою. Структура роботи побудована так, щоб спочатку розглянути позитивні сценарії використання ШІ (предиктивна аналітика та інтелектуальні системи захисту), потім детально розібрати нові ризики (діпфейки, атаки на алгоритми навчання), а у підсумку запропонувати стратегії адаптації до нових викликів, де ШІ стає не просто допоміжним засобом, а основою сучасної кіберстійкості.

Використання штучного інтелекту в кібербезпеці ґрунтується на передових технологіях автоматизації та аналітики, здатних надзвичайно швидко ідентифікувати складні моделі поведінки кіберзлочинців без опори на звичайні сигнатури. Завдяки методам, таким як машинне навчання та аналіз індикаторів атак (IOA), стає можливим обробляти величезні масиви даних і автоматично фіксувати аномалії, що має вирішальне значення для зменшення часу до прориву (breakout time). Останні тенденції розвитку штучного інтелекту свідчать про зміну його функції: ця технологія стає не лише інструментом захисту, а й інколи джерелом автоматизованих атак, що активно застосовуються зловмисниками. Це викликає необхідність тіснішої інтеграції AI-платформ з метою проактивного захисту даних та хмарних середовищ. Використання технологій оперативної обробки даних значно прискорює реакцію на загрози у порівнянні з традиційними підходами управління, встановлюючи нові стандарти кіберстійкості в умовах стрімкого змінення ландшафту загроз[1].

Сучасні підходи до захисту цифрової інфраструктури базуються на впровадженні високотехнологічних систем автоматизації, які кардинально змінюють принципи протидії загрозам. Замість ручного моніторингу сьогодні застосовуються алгоритми предиктивної аналітики, що здатні в режимі реального часу обробляти колосальні обсяги телеметричних даних. Суттєве поліпшення прогнозування загроз досягається завдяки безперервному аналізу великих даних, що дає змогу фахівцям візуалізувати приховані кореляції між розрізненими етапами складних атак та заздалегідь моделювати потенційні вектори вторгнень, включаючи використання зловмисниками генеративного ШІ для створення поліморфного шкідливого коду та автоматизованого пошуку вразливостей. Підвищення загальної ефективності захисної інфраструктури реалізується через розгортання адаптивних систем безпеки, які здатні до самонавчання на основі виявлених технік, тактик і процедур (TTPs) у динамічних хмарних середовищах, а також через використання інтелектуальних фільтрів нового покоління, що з високою точністю розпізнають когнітивні патерни та мовні аномалії в операціях генеративного фішингу, забезпечуючи багаторівневу та інтелектуальну протидію сучасному ландшафту високотехнологічних кіберзагроз у глобальному масштабі. Додатково ШІ забезпечує автоматизацію рутинних завдань аналітиків безпеки, дозволяючи зосередити людський ресурс на стратегічному управлінні ризиками та розслідуванні найскладніших

цілеспрямованих атак, що значно підвищує операційну ефективність центрів моніторингу безпеки (SOC)[2].

Розвиток новітніх цифрових загроз, ризики впровадження високотехнологічних мовних інструментів у систему кібербезпеки, пов'язані передусім із масштабним зловживанням автоматизованими алгоритмами для розсилки фішингу. Здатність систем генерувати автентичні тексти багатьма мовами критично знижує поріг входу для низькокваліфікованих зловмисників та спрощує написання шкідливого коду. Окрему загрозу становлять вразливості самих аналітичних платформ, зокрема схильність до експлуатації через спеціальні маніпулятивні запити, що дозволяють обходити вбудовані фільтри для отримання інструкцій щодо проведення атак, а також проблеми з якістю вхідних баз даних, які можуть містити викривлену або неточну інформацію, що підриває надійність автоматизованих висновків. Етичні та правові аспекти впровадження таких інструментів охоплюють серйозні виклики конфіденційності через ризик витоку чутливої корпоративної інформації, завантаженої користувачами в систему, та невизначеність у питаннях юридичної відповідальності за шкоду, заподіяну генерованим контентом, що вимагає розробки нових регуляторних механізмів для контролю за використанням генеративних технологій. Складна природа синтетичних медіаданих та автономних ботнетів, здатних імітувати людську поведінку, створює додаткові ризики для поширення дезінформації та проведення масштабних кампаній впливу, що трансформує ландшафт сучасних кіберзагроз у бік більшої витонченості та швидкості розгортання[3].

Сучасні виклики безпеки вимагають радикальної зміни: переходу від використання штучного інтелекту, як факультативного інструменту до його імплементації, як базової основи архітектури кіберстійкості. Стратегія адаптації до нових загроз (зокрема, еволюції діпфейків та вразливостей масового IoT) має базуватися на трьох фундаментальних напрямах. По-перше, це впровадження превентивної аналітики на основі ШІ, що відповідає принципу «Secure-by-Design», просуваному CISA. ШІ стає основою для автоматизованого виявлення аномалій у реальному часі, що дозволяє випереджати атаки ще на етапі їх підготовки. В умовах величезних масивів даних, які генерує критична інфраструктура, лише інтелектуальні системи здатні забезпечити необхідну швидкість реагування та обробки інформації, перетворюючи захист із реактивного на проактивний. По-друге, стратегія адаптації передбачає автоматизацію управління ідентичністю та довірою. Згідно з планом CISA, інтеграція ШІ в процеси «Trusted Onboarding» та моніторинг ланцюжків поставок (SBOM) дозволяє нівелювати людський фактор — найслабшу ланку в системі безпеки. ШІ допомагає постійно перевіряти, чи не зламали пристрої в мережі «розумних» речей, і стежить, щоб доступ до них мали лише свої. Це критично важливо, щоб уся ця система не «лягла» від першої ж атаки. Крім того, CISA наполягає на тому, що захищатися треба гуртом. ШІ тут працює, як спільний простір: він збирає інформацію про загрози від різних компаній та країн, об'єднує її в зрозумілу картину і допомагає всім реагувати на напади злагоджено. По суті, створюється глобальна мережа взаємодопомоги, де дані від різних виробників працюють на загальну безпеку[4].

**Список використаних джерел**

1. CrowdStrike. "CrowdStrike Global Threat Report: Дані про швидкість атак та роль автоматизації." URL: https://www.crowdstrike.com/en-us/global-threat-report/ (дата звернення: 26.12.2025)
2. Palo Alto Networks / Unit 42. "Технічні розбори атак, що використовують генеративний ШІ." URL: https://www.paloaltonetworks.com/resources/ebooks/unit42-threat-frontier-report (дата звернення: 26.12.2025)
3. Europol Innovation Lab. "Звіт про вплив великих мовних моделей (LLMs) на кіберзлочинність." URL: https://www.europol.europa.eu/publications-events/publications/chatgpt-impact-of-large-language-models-law-enforcement (дата звернення: 26.12.2025)
4. CISA. "FY2025-2026 CISA International Strategic Plan." URL: https://www.cisa.gov/2025-2026-cisa-international-strategic-plan (дата звернення: 26.12.2025)

# АНАЛІЗ ВІЗІЇ СТРАТЕГІЧНОЇ РОЗБУДОВИ КОГНІТИВНОЇ АДАПТИВНОЇ СИСТЕМИ КІБЕРЗАХИСТУ

**Прохорський Сергій Ігорович**
старший науковий співробітник
**Мазулевський Олег Євгенович**
начальник науково-дослідного управління
**Фомкін Денис Валентинович**
начальник науково-дослідної лабораторії
**Макарчук Василь Іванович**
старший науковий співробітник
Науковий центр зв'язку
та інформатизації Військового інституту телекомунікацій
та інформатизації імені Героїв Крут, Україна

Анотація: у роботі досліджується сучасний етап розвитку інформаційного суспільства, який характеризується стрімким зростанням складності та інтенсивності кіберзагроз. Проведений аналіз міжнародних досліджень (Crowd Strike Global Threat Report 2025 та Mandiant M-Trends 2026), кількість атак з використанням штучного інтелекту (AI-generated malware, adversarial attacks на моделі захисту) зросла на понад 300–340 % протягом 2024–2025 років порівняно з попереднім періодом. В умовах повномасштабної гібридної війни Російської Федерації проти України кібератаки на критичну інфраструктуру (енергетика, транспорт, державне управління, оборонний сектор) стали одним з основних інструментів впливу та дестабілізації. Традиційні системи кіберзахисту —

сигнатурні антивіруси, rule-based системи виявлення вторгнень (IDS/IPS), статичні SIEM-платформи та ручні SOC-процеси — демонструють фундаментальні обмеження: високу кількість помилкових спрацьовувань (false positives до 45–60 %), неможливість оперативного реагування на zero-day загрози, AI-адаптивне шкідливе програмне забезпечення та багатокрокові APT (Advanced Persistent Threats), а також критичну залежність від людського фактора [1].

Ключові слова: штучний інтелект, кіберзагроза, кіберзахист, система, навчання, ланцюги.

Особливо критичним є перехід від реактивної парадигми (виявлення після факту) до проактивної та автономної оборони. Сучасні загрози вимагають не лише фіксації аномалій, але й глибокого розуміння наміру атакуючого, прогнозування ланцюгів атак (multi-step attack reconstruction), причинно-наслідкового аналізу та автономної нейтралізації в реальному часі з затримкою менше 50 мс. Саме тому світова наукова спільнота активно обговорює перехід від традиційної кібербезпеки до когнітивної безпеки (Cognitive Security), де системи імітують людські когнітивні процеси: контекстне розуміння, причинно-наслідкове міркування, безперервне навчання та адаптивне прийняття рішень [2].

В Україні ця проблема набула стратегічного характеру. Національна стратегія розвитку штучного інтелекту до 2030 року, Концепція розвитку штучного інтелекту (розпорядження КМУ № 1556-р від 02.12.2020) та ініціатива WINWIN AI Centre of Excellence прямо вказують на необхідність створення національних суверенних рішень у сфері AI для оборони та кібербезпеки. Згідно з даними Мінцифри та Держспецзв'язку, впровадження AI-рішень дозволяє зменшити навантаження на SOC-аналітиків на 60–70 % та підвищити точність виявлення unknown threats на 45–60 % [3]. Таким чином, розробка когнітивної адаптивної системи кіберзахисту є не лише науковим завданням, але й важливим елементом забезпечення національної безпеки, цифрового суверенітету та стратегічної переваги України в цифровій війні майбутнього.

Наукова новизна даного дослідження полягає в обґрунтуванні та концептуальному моделюванні когнітивної адаптивної системи кіберзахисту (Cognitive Adaptive Cyber Defense — CACD) на основі концепції Self-Learning Neural Cyber Immunity (SLNCI). Ця система поєднує принципи біологічного імунітету (Artificial Immune Systems — AIS) з сучасними самонавчальними алгоритмами штучного інтелекту (безперервне навчання, навчання з підкріпленням) та когнітивними технологіями (neuro-symbolic reasoning, causal inference, Graph Neural Networks та Transformers) [4].

На відміну від існуючих рішень (CCDS — когнітивна система кіберзахисту [2], Когнітивні цифрові близнюки, нейроморфний кіберблизнюк), запропонована модель забезпечує:

повну автономію та self-war-gaming для оптимізації стратегій захисту;

безперервне навчання без ефекту катастрофічного забування (catastrophic forgetting);

пояснювальність рішень через пояснюваний ШІ (SHAP/LIME);

інтеграцію федеративного навчання для обміну, що зберігає приватність знаннями між організаціями.

Центральним інноваційним елементом є інтеграція навчання за допомогою підкріплення з self-war-gaming симуляціями та причинний висновок для розуміння «наміру» атаки. Це дозволяє системі не лише виявляти аномалії, але й прогнозувати наступні кроки атакуючого з точністю понад 85 %, таблиця 1.

Таблиця 1. Порівняння традиційних та когнітивних систем кіберзахисту

| Параметр | Традиційні системи (IDS/IPS, rule-based) | CACD на базі SLNCI |
|---|---|---|
| Виявлення невідомих загроз | Низька (сигнатурна) | Висока (безперервна + RL) |
| Затримка реакції | Хвилини–години | < 50 мс |
| Хибнопозитивні результати | 45–60 % | 10–20 % (зниження на 70–90 %) |
| Автономність | Низька (людський фактор) | Повна (SOAR + self-healing) |
| Адаптація до AI-атак | Відсутня | Висока (агресивне тренування суперників) |

Теоретична база CACD базується на синтезі трьох ключових наукових парадигм:

Біо-натхненні системи захисту (Штучна імунна система):

принципи штучних імунних систем (AIS) вперше адаптовані до кібербезпеки в 1990-х. Сучасні дослідження (Hosseini et al., 2025; Widuliński, 2025) показують високу ефективність механізмів негативного відбору, клонального відбір та імунної пам'яті для розпізнавання «self/non-self» у цифровому середовищі. У промислових системах AIS зменшують хибнопозитивні результати на 40 % порівняно з класичними ML-моделями [5].

Нейросимволічний ШІ та причинне міркування:

нейросимволічні підходи (поєднання нейронних мереж з символічним міркуванням) є основою когнітивного шару. Огляд Hakim et al. (arXiv:2509.06921, 2025) аналізує 127 робіт і доводить переваги таких систем у пояснювальності, стійкості до суперницьких атак та причинний висновку. Це дозволяє реконструювати багатокроковий атаки без попередніх шаблонів [6].

Останні роботи (Doremure Gamage et al., 2025; Shi et al, 2025) доводять ефективність RL на основі сутності та PPO/SAC-агентів для self-war-gaming. Агенти навчаються через симуляцію атак, максимізуючи функцію винагороди та адаптуючись до динамічного середовища [7].

Синтез AIS + нейросимволічний + RL у єдиній рамці CACD є оригінальним внеском у науку.

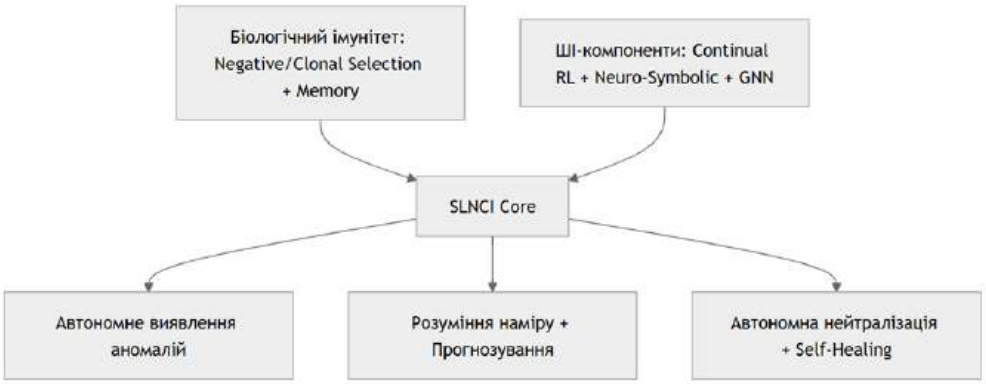


Рис. 1. Концептуальна модель CACD та основні принципи

Центральною системою є Self-Learning Neural Cyber Immunity (SLNCI). Основні принципи:

самонавчання та автономність (Безперервне та підкріплене навчання), безконтрольне/безперервне навчання: базова нормальна поведінка (користувачі, пристрої, мережа, хмара) будується через кластеризацію (DBSCAN + autoencoders) та оновлюється в реальному часі;

підкріплене навчання (Reinforcement Learning - RL**)**. Агент (на базі PPO або SAC) проводить «self-war-gaming» у симульованому середовищі — тестує стратегії відповіді (ізоляція, обман) і отримує нагороду за мінімальний час простою та максимальну нейтралізацію;

self-Learning Neural Cyber Immunity (SLNCI). Біо-натхненна архітектура, де нейронні мережі імітують антитіла (нейрони-детектори) та пам'ять (графи знань). Система навчається на кожній атаці, зменшуючи хибнопозитивні результати на 70–90 %. Метрика з реальних досліджень: CCDS (Cognitive Cyber Defense System) показує -45 % затримку та +40 % точність порівняно з класичними AI-системами$.

Когнітивні технології (Контекстуальне та причинне мислення):

graph Neural Networks (GNN) та Transformers. Аналіз графів атак (nodes — entities, edges — зв'язки). Модель GRAIN (GNN + RL) реконструює multi-step атаки без попереднього знання шаблонів;

causal Inference та Neuro-Symbolic AI, причинно-наслідкові ланцюги (чому lateral movement легітимний, а не атака?). Використовується Causal RL для knowledge graph reasoning;

multimodal sensing, аналіз мережевого трафіку, журналів кінцевих точок, ідентичності (Zero Trust), поведінкової біометрії та навіть тексту (NLP для фішингу/дезінформації). Результат - система розуміє «намір» та прогнозує наступні кроки з точністю > 85 %.

Реальний час та повна автоматизація:

edge AI + Federated Learning: обробка на кінцевих точках без відправки даних у центр (збереження приватності).

автоматична нейтралізація: Динамічна сегментація, захист від рухомих цілей, запуск адаптивні honeypots, self-healing (rollback та patching via AI-generated scripts).

XAI (Explainable AI): кожна дія пояснюється оператору (SHAP/LIME), для аудиту та довіри.

Детальна 4-рівнева архітектура відображена на рисунку 2. Рівень даних (Multimodal Ingestion): Збір з EDR, NDR, SIEM, IAM, OT/SCADA, threat intel (MISP + національні фіди). Обробка через Kafka + ELK stack. Обсяг — мільярди подій/день. Аналітичний рівень ШІ (Hybrid ML):

anomaly detection: CNN + LSTM для часових рядів + unsupervised (Isolation Forest / Variational Autoencoders);

classification: supervised fine-tuned Transformers;

RL-оптимізація: PPO-агент для вибору найкращої відповіді;

adaptive learning: continual training без catastrophic forgetting.

Когнітивний рівень (ядро мислення):

Knowledge Graph (Neo4j + Graph RAG): семантичні зв'язки CVE-CWE-CAPEC;

Causal Engine: структурні causal models + counterfactual reasoning. Neuro-Symbolic: поєднання нейронів і логічних правил для інтерпретації.

Рівень дії (Автономна реакція):

SOAR-оркестрація (Playbooks on Cortex XSOAR / custom);

Автоматичні дії: quarantine, deception, remediation;

Human-in-the-loop лише для критичних рішень + feedback для RL.

Інтеграція: open-source (MITRE ATT&CK, OpenCTI) + пропрієтарні модулі на базі українських розробок.

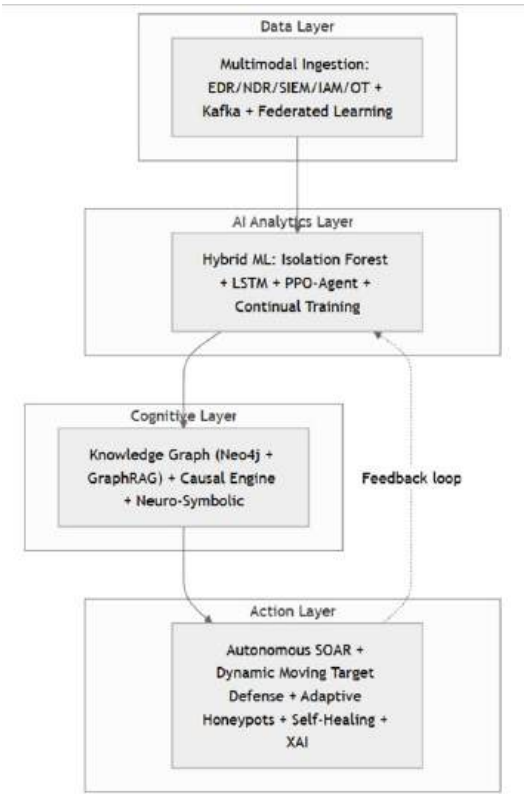


Рис. 2. Детальна чотирирівнева архітектура CACD

Згідно стратегічної дорожньої карти розбудови (2026–2031):

Етап 1 (2026–2028): Аудит та пілоти. Інтеграція з існуючими SOC, тестування на критичній інфраструктурі (енергетика, оборона). Використання досвіду України в умовах війни (згідно з рекомендаціями Держспецзв'язку та НКЦК). Запуск національного центру когнітивної безпеки в рамках Стратегії цифрового розвитку до 2030 та WINWIN AI-центру.

Етап 2 (2028–2030): Масштабування. Створення єдиної національної платформи з federated learning (анонімний обмін поведінковими сигнатурами між організаціями). Партнерства з НАТО, Hybrid Coe, ЄС (AI Act compliance). Впровадження в оборонний сектор (захист автономних систем).

Етап 3 (2030): Повна автономія та когнітивна стійкість. Перехід до «Autonomous SOC», інтеграція з фізичним захистом (кіберфізичні системи), постійне self-healing. Переваги (за даними CCDS/SLNCI): виявлення unknown threats — на 45–60 % швидше; false positives — зниження на 70–90 %; економія SOC — 60–70 %; нейтралізація — секунди замість годин [2], [5].

Виклики: adversarial attacks на моделі (митігація — robust training + ensemble); explainability (XAI); compliance з EU AI Act та українською стратегією [8].

Висновок

Запропонована CACD на базі SLNCI радикально змінює парадигму кіберзахисту з реактивної на проактивну та автономну. Реалізація в Україні з урахуванням бойового досвіду та міжнародних партнерств забезпечить стратегічну перевагу в цифровій війні.

Ця візія перетворює Україну на глобального лідера когнітивного захисту, використовуючи бойовий досвід для створення експортного продукту. Вона повністю узгоджена з Національною стратегією розвитку штучного інтелекту до 2030, WINWIN та Cybersecurity Strategy, де акцент на AI для протидії загрозам.

## Список використаних джерел

1. Національна стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні 2021–2030: проект / Міністерство освіти і науки України, Національна академія наук України, Інститут проблем штучного інтелекту. Київ, 2021. 34 с. URL: https://wp.oecd.ai/app/uploads/2021/12/Ukraine_National_Strategy_for_Development_of_Artificial_Intelligence_in_Ukraine_2021-2030.pdf (дата звернення: 12.03.2026).
2. Аналіз сектору ШІ та початкове бачення розвитку сфери штучного інтелекту (WINWIN) / Міністерство цифрової трансформації України. Київ, 2025 URL: https://thedigital.gov.ua/news/mintsifra-predstavila-analitiku-sektoralnogo-napryamu-shi-v-mezhakh-winwin (дата звернення: 12.03.2026).
3. Шевченко А. І. Стратегія розвитку штучного інтелекту в Україні: монографія. Київ: ІПШІ, 2023. 305 с.
4. Ike P. C. Cognitive cyber defense systems: leveraging artificial intelligence for autonomous threat prediction and response // International Journal of Nature and

Science Advance Research. 2025. Vol. 3, No. 2. P. 45–62. DOI: 10.70382/mejnsar.v3i2.1027.
5. Nasir N., et al. Towards the neuromorphic Cyber-Twin: an architecture for cognitive defense in digital twin ecosystems // Frontiers in Big Data. 2025. Vol. 8. Article 1659757. DOI: 10.3389/fdata.2025.1659757.
6. Ike P. C. Cognitive cyber defense systems: leveraging artificial intelligence for autonomous threat prediction and response // International Journal of Nature and Science Advance Research. 2025. Vol. 3, No. 2. P. 45–62. DOI: 10.70382/mejnsar.v3i2.1027.
7. Almadhor A., et al. Designing a neuro-symbolic dual-model architecture for explainable and resilient intrusion detection in IoT networks // Scientific Reports. 2025. Vol. 15. Article 27076. DOI: 10.1038/s41598-025-27076-9.
8. Widuliński P. Artificial immune systems in local and network cybersecurity: an overview of intrusion detection strategies // ACIG Journal. 2025. URL: https://www.acigjournal.com/pdf-184306-105064 (дата звернення: 12.03.2026).
9. Bala A., Immunity-inspired approaches to cybersecurity: a review // Procedia Computer Science. 2025. Vol. 250. P. 123–135. DOI: 10.1016/j.procs.2025.03.037.

# ДОСЛІДЖЕННЯ МОДЕЛЕЙ ГЛИБОКОГО НАВЧАННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ДІАГНОСТИКИ ЗАХВОРЮВАНЬ РОСЛИН

**Тарасенко М.А.**
Науковий керівник:
**Імангулова З.А.**
доцент
каф. СТ
Харківський національний університет радіоелектроніки
м. Харків, Україна

The paper explores deep learning approaches for the development of intelligent systems aimed at diagnosing plant diseases. The relevance of the study is driven by the growing demand for automated tools capable of ensuring early and accurate detection of plant pathologies in agricultural production. The research focuses on the use of computer vision techniques and neural network architectures for image-based recognition of plant conditions. The study encompasses dataset preparation, model training, comparative evaluation using performance metrics, and interpretation of experimental results. The findings confirm the potential of deep learning methods for reliable plant health assessment and their integration into modern agricultural technologies.

Інтенсивний розвиток цифрових технологій у сільському господарстві сприяє впровадженню інтелектуальних систем для аналізу стану рослин.

Однією з актуальних задач є оперативне виявлення захворювань, оскільки затримка в їх діагностиці може призвести до значного зниження врожайності та погіршення якості продукції [1].

Актуальність дослідження також зумовлена зростанням глобальних викликів, пов'язаних із продовольчою безпекою та змінами клімату, які сприяють поширенню нових хвороб рослин і ускладнюють їх прогнозування. У таких умовах виникає потреба у створенні автоматизованих інструментів, здатних забезпечити постійний моніторинг стану посівів у реальному часі

Традиційні підходи, що передбачають залучення експертів для візуального огляду, характеризуються високими витратами часу та залежать від людського фактору.

У сучасних умовах ефективною альтернативою виступають методи глибокого навчання, які дозволяють автоматизувати процес аналізу зображень рослин.

Зокрема, застосування згорткових нейронних мереж забезпечує можливість виділення складних ознак та виконання класифікації з високим рівнем точності [2].

Метою дослідження є аналіз можливостей сучасних моделей глибокого навчання для автоматизованої діагностики захворювань рослин.

Для реалізації поставленої мети було здійснено огляд існуючих методів комп'ютерного зору, сформовано набір вхідних даних, а також проведено навчання та тестування обраних моделей.

У ході роботи використано відкриті датасети зображень рослин, що містять приклади як здорових, так і уражених екземплярів.

Підготовка даних включала стандартизацію розмірів зображень, нормалізацію піксельних значень та застосування аугментаційних методів для підвищення стійкості моделей до варіацій.

Для розв'язання задачі класифікації було досліджено декілька архітектур нейронних мереж, що дозволяють працювати з візуальною інформацією.

Процес навчання реалізовано з використанням сучасних інструментів машинного навчання, які забезпечують ефективну обробку великих обсягів даних.

Оцінювання результатів здійснювалося за допомогою ключових метрик якості, серед яких точність, повнота, precision та F1-міра.

Це надало можливість провести порівняльний аналіз моделей та визначити їх ефективність у контексті поставленої задачі [3].

Результати експериментів свідчать про високу ефективність моделей глибокого навчання при розпізнаванні захворювань рослин навіть у складних умовах зображення.

Використання підходів перенесення навчання дозволило покращити якість прогнозування та скоротити ресурси, необхідні для навчання моделей.

Практична значущість дослідження полягає у можливості інтеграції розроблених рішень у системи точного землеробства.

Застосування таких систем дозволяє автоматизувати моніторинг посівів та забезпечити своєчасне реагування на появу захворювань.

Крім того, впровадження інтелектуальних систем сприяє більш раціональному використанню засобів захисту рослин, що позитивно впливає на екологічні та економічні показники аграрного виробництва.

Результати дослідження підтверджують перспективність використання глибокого навчання для створення систем діагностики захворювань рослин і визначають напрями подальших досліджень у цій сфері.

**Список використаних джерел**

1. Plant disease // Wikipedia: free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Plant_disease (дата звернення: 24.03.2026).
2. Convolutional neural network // Wikipedia: free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Convolutional_neural_network (дата звернення: 24.03.2026).
3. Deep learning // Wikipedia: free encyclopedia. URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Deep_learning (дата звернення: 24.03.2026).

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.009**

# ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КЛАСИФІКАЦІЇ СИГНАЛІВ ЕКГ ЗА ДОПОМОГОЮ СПАЙКІНГОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

**Милосердов Д.А.**
аспірант
**Колесницький О.К.**
кандидат технічних наук, професор
ВНТУ, Україна

Останніми роками активно досліджуються спайкінгові нейронні мережі (SNN) [1,2] – третє покоління нейромереж, що імітують біологічні принципи передачі інформації за допомогою дискретних спайків (імпульсів). Завдяки керованій подіями природі обробки даних, SNN демонструють принципово вищу енергоефективність, кращу здатність до захоплення тонкої темпоральної динаміки сигналів та потенціал для реалізації на нейроморфному апаратному забезпеченні [3-6] з мінімальним енергоспоживанням та достатньою швидкодією для роботи в реальному часі.

Для досягнення покращених значень точності запропоновано нову інформаційну технологію для класифікації сигналів ЕКГ на основі спайкінгових нейронних мереж [7], яку зображено на рис. 1.

Інформаційна технологія має новий метод попередньої обробки та кодування сигналів [8] ЕКГ, що базується на декількох нормалізаціях вхідних даних та їхнього кодування у спайки для подачі на спайкінгову нейронну мережу. Для амплітудної нормалізації було використано мінімаксну нормалізацію, а для часової нормалізації було використано динамічне вікно (для аналізу виділявся сегмент сигналу від середини між попереднім ударом серця та поточним до середини між поточним та наступним) та його подальше перетворення за допомогою лінійної інтерполяції до фіксованої довжини. Для кодування отриманного сигналу у спайки було використано Гаусові рецептивні поля.

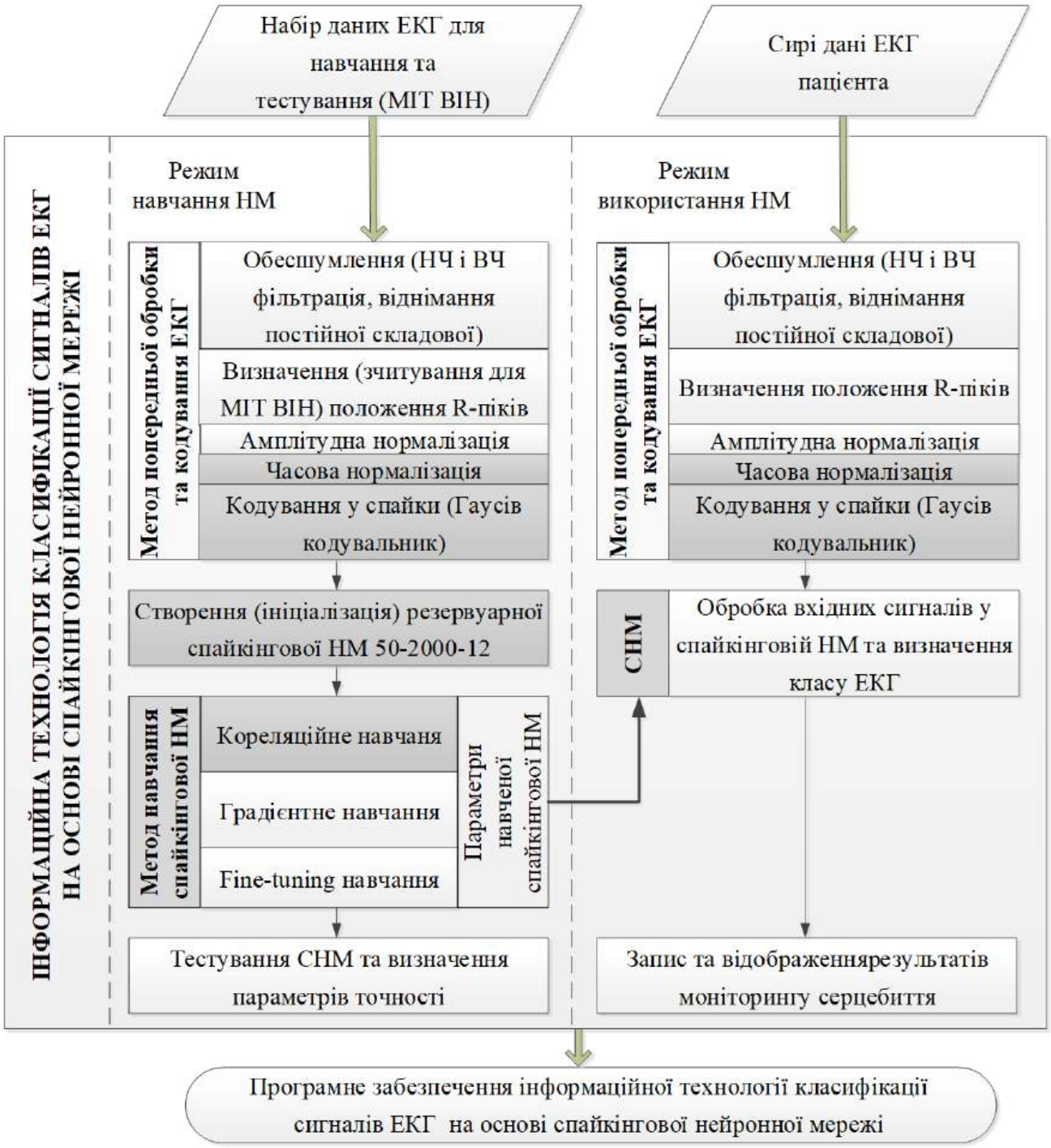


Рисунок 1 - Схема інформаційної технології класифікації сигналів ЕКГ на основі спайкінгових нейронних мереж

Для класифікації було створено резервуарну спайкінгову нейронну мережу, що має 3 шари: 50 вхідних нейронів (для кодованих значень), резервуар з 2000 нейронів що мають рекурентні зв'язки та вихідний шар з 12 нейронів, що відповідають за класи аритмій:

0 - Normal beat (N)
1 - Left bundle branch block (L)
2 - Right bundle branch block (R)
3 - Atrial escape beat (e)
4 - Nodal escape beat (j)
5 - Atrial premature beat (A)
6 - Aberrated atrial premature (a)
7 - Nodal premature beat (J)
8 - Supraventricular premature (S)
9 - Premature ventricular (V)
10 - Ventricular escape beat (E)
11 - Fusion of ventricular & normal (F)

Зв'язки між шарами побудовані наступним чином: зв'язки між вхідним шаром та резервуаром: розрідженість 20% (кожен нейрон вхідного шару має зв'язок тільки з 20% випадковим відсотком нейронів резервуару), всі ваги збуджувальні; зв'язки всередині резервуару розрідженість 10%, ваги розподілені 80 на 20 (80% вагів збуджувальні та 20% гальмівні); зв'язки між резервуаром та вихідним шаром: розрідженість 20%, ваги розподілені 80 на 20.

Запропоновано удосконалений алгоритм навчання спайкінгової нейронної мережі [7], що має 3 етапи: попереднє кореляційне навчання, основне навчання за допомогою градієнтів та звортонього поширення помилки крізь час (Backpropagation through time) [9], та фінального тонкого навчання вихідного шару.

Розроблений метод навчання складається з трьох послідовних етапів, кожен з яких виконує чітко визначену функцію в загальному процесі оптимізації:

Етап кластерної ініціалізації ваг вихідних нейронів. На цьому попередньому етапі здійснюється визначення оптимальної структури зв'язків та раціональна ініціалізація вагових коефіцієнтів між нейронами резервуару і нейронами вихідного шару. Такий підхід, на відміну від стандартної випадкової ініціалізації, забезпечує більш структуровану початкову конфігурацію, зменшує ризик потрапляння в погані локальні мінімуми та сприяє кращій адаптації мережі до особливостей вхідних даних.

Основний етап навчання за допомогою алгоритму BPTT. На даному етапі реалізується класичне зворотне поширення помилки крізь час з урахуванням розгорнутої в часі структури мережі, що дозволяє ефективно налаштовувати параметри резервуару та вихідних з'єднань на основі градієнтного спуску.

Етап тонкого налаштування. Завершальний етап передбачає додаткову оптимізацію параметрів мережі з використанням адаптивних технік, що забезпечує подальше підвищення точності, стабільності та узагальнюючої здатності моделі, а також мінімізацію залишкових ефектів зникаючих градієнтів.

Запропонований 3-етапний метод, представляє собою комплексне рішення, яке поєднує переваги існуючих підходів і водночас усуває їхні ключові недоліки, що робить його перспективним для практичного застосування в задачах моделювання складних динамічних систем на базі СНМ.

В результаті представлення роботи було запропоновано новий метод попередньої обробки сигналу ЕКГ для подальшого його використання у спайкінгових нейронних мережах, що налаштовані на виконання задачі класифікації електрокардіограм. Було проведено експериментальні дослідження окремих компонентів алгоритму методу та представлено проміжкові результати. Також було протестовано запропонований метод обробки сигналу ЕКГ та за результатами тестування було виявлено, що сигнал не втратив корисне навантаження характеристик удару серця: P, T хвиль та QRS-комплексу.

## Список використаних джерел

1. Maas, Wolfgang. Networks of spiking neurons: The third generation of neural network models // Neural Networks : journal. — 1997. — Vol. 10. — P. 1659—1671. — doi:10.1016/S0893-6080(97)00011-7
2. В.Ф.Бардаченко, О.К.Колесницький, С.А.Василецький. Перспективи застосування імпульсних нейронних мереж з таймерним представленням інформації для розпізнавання динамічних образів// УСіМ.-2003-№6.- С. 73-82.
3. Davies, Mike & Srinivasa, Narayan & Lin, Tsung-Han & Chinya, Gautham & Joshi, Prasad & Lines, Andrew & Wild, Andreas & Wang, Hong & Mathaikutty, Deepak. (2018). Loihi: A Neuromorphic Manycore Processor with On-Chip Learning. IEEE Micro. PP. 1-1. 10.1109/MM.2018.112130359.
4. O. K. Kolesnytskyj, I. V. Bokotsey, S. S. Yaremchuk Optoelectronic Implementation of Pulsed Neurons and Neural Networks Using Bispin-Devices // Optical Memory & Neural Networks (Information Optics), 2010, Vol.19, №2, pp.154-165.
5. Дмитро Милосердов, Олег Колесницький «Застосування спайкінгових нейронних мереж до класифікації електрокардіограм. Огляд», № 9(50) (2025): Наука і техніка сьогодні / СЕРІЯ «Фізико-математичні науки», с. 1612-1643, Опубліковано 2025-10-06, DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-9(50)-1612-1643
6. Z. Yan, Z. Bai, T. Mitra, and W.-F. Wong, "SparrowSNN: A hardware/software co-design for energy efficient ECG classification" arXiv:2406.06543, Jun. 2024.
7. Д. А. Милосердов, О. К. Колесницький Метод класифікації електрокардіограм із застосуванням спайкінгових нейронних мереж / Вісник ВПІ. – 2025. -№5. – С.121-128. DOI https://doi.org/10.31649/1997-9266-2025-182-5-121-128.
8. Милосердов Д. А., Колесницький О. К. Метод попередньої обробки сигналу ЕКГ для класифікації електрокардіограм за допомогою спайкінгових нейронних мереж. Технічні науки та технології, 2025. No 3(41). С. 203-210. DOI: https://doi.org/10.25140/2411-5363-2025-3(41)-203-210.
http://tst.stu.cn.ua/article/view/345202/332545
9. Williams R. J., Zipser D. A learning algorithm for continually running fully recurrent neural networks. Neural Computation. 1989. Vol. 1, no. 2. P. 270–280.

# АУДИТ БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ: МЕТОДОЛОГІЇ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

**Бабій Євгеній**
курсант І курсу,
рядовий поліції
**Томас Ростислав**
курсант І курсу,
рядовий поліції
**Калякін Сергій**
старший викладач
Кафедра протидії кіберзлочинності
Харківський національний університет внутрішніх справ,
м. Кам'янець-Подільський, Україна

У сучасних умовах, коли інформаційні системи стали фундаментом життєдіяльності будь-якої організації, їхня захищеність безпосередньо впливає на виживання бізнесу та стабільність державних інституцій, що зумовлює високу актуальність теми. Постійна поява нових вразливостей та дедалі складніші методи кібератак роблять разове налаштування засобів захисту недостатнім, висуваючи на перший план необхідність регулярного та якісного аудиту. Метою дослідження є системний розбір існуючих методологій перевірки безпеки та аналіз практичних складових їх впровадження, щоб зрозуміти, як трансформувати теоретичні стандарти у реальну стійкість системи. Для досягнення цієї мети поставлено завдання класифікувати підходи до аудиту, порівняти інструментарій для тестування на проникнення та оцінити роль людського фактора в оцінці ризиків. Структура роботи вибудувана від теоретичного базису та огляду міжнародних стандартів до детального розбору практичних кейсів, технічних етапів проведення аудиту (від збору інформації до звітування) та формування рекомендацій щодо побудови безперервного моніторингу безпеки в організації.

Аудит безпеки інформаційних систем (ІС) розглядається як критично важливий елемент системи управління, що забезпечує об'єктивну впевненість у досягненні стратегічних цілей організації через контроль технологічних ризиків. Відповідно до цілей управління домену MEA (Monitor, Evaluate and Assess), аудит безпеки визначається як системний процес збирання та аналізу доказів для оцінки стану внутрішніх контролів, що гарантують захист активів, цілісність даних та ефективність використання ІТ-ресурсів. Основна мета аудиту полягає у верифікації адекватності встановлених бар'єрів захисту та їх здатності протидіяти актуальним загрозам у динамічному кіберсередовищі, що дозволяє керівництву отримувати достовірну інформацію про рівень зрілості процесів безпеки. Відмінність аудиту безпеки від фінансового або операційного полягає у специфіці об'єктів контролю: якщо фінансовий аудит зосереджений на точності звітності, а операційний — на продуктивності процесів, то аудит безпеки

фокусується на тріаді CIA (Confidentiality, Integrity, Availability), оцінюючи технічні параметри систем, стійкість інфраструктури та управління ідентифікаційними даними. Важливість аудиту безпеки в сучасному цифровому ландшафті зумовлена необхідністю безперервного управління комплаєнсом (MEA03) у відповідь на жорсткі регуляторні вимоги (наприклад, GDPR або галузеві стандарти), а також потребою в інтеграції оцінки ризиків (APO12) у загальну бізнес-стратегію. Впровадження регулярного аудиту згідно з COBIT 2019 дозволяє не лише ідентифікувати вразливості та невідповідності на ранніх етапах, а й формує прозору матрицю відповідальності RACI, забезпечуючи підзвітність кожного рівня управління за стан захищеності інформаційних систем, що є фундаментом довіри з боку партнерів, клієнтів та державних регуляторів у глобальній цифровій екосистемі. Крім того, аудит виступає каталізатором постійного вдосконалення, оскільки отримані рекомендації трансформуються в конкретні плани дій щодо модернізації систем захисту, оптимізації витрат на кібербезпеку та підвищення загальної операційної стійкості підприємства перед загрозами нового покоління[1].

Методологія аудиту безпеки інформаційних систем базується на всебічній оцінці впровадження каталогів засобів контролю безпеки та конфіденційності, структурованих за двадцятьма родинами вимог. Процес аудиту ініціюється етапом ретельного планування та категоризації систем, що дозволяє визначити обсяг перевірки та адаптувати базові набори контролів під конкретні ризики організації. Збір даних реалізується через комбіноване використання методів інтерв'ювання персоналу, технічного тестування та глибокого аналізу документації, що забезпечує об'єктивність висновків щодо ефективності захисних механізмів. Ключовим етапом аудиторського процесу є оцінка ризиків, що надає можливість зіставити ідентифіковані вразливості з потенційними наслідками для бізнес-процесів. Завершується цей етап складанням звіту про стан захищеності та розробкою плану коригувальних дій (POA&M), спрямованого на усунення технічних і процедурних недоліків. Такий підхід гарантує систематичний контроль рівня безпеки та забезпечує відповідність інфраструктури актуальним галузевим стандартам і нормативним вимогам в умовах динамічного розвитку загроз[2].

Практичне здійснення аудиту безпеки базується на використанні спеціалізованого програмного забезпечення, такого як CIS-CAT Pro, яке дозволяє автоматизовано перевіряти відповідність інформаційних систем затвердженим технічним стандартам конфігурації (Benchmarks). Це програмне забезпечення забезпечує високу інтеграцію з платформами для сканування вразливостей і хмарними інструментами моніторингу, що сприяє комплексному підходу до оцінки стану інформаційної безпеки. Основні етапи аудиту охоплюють активне тестування на проникнення, яке спрямоване на виявлення технічних вразливостей, а також аналіз людського фактора із застосуванням методів соціальної інженерії. Такий підхід дозволяє ефективно виявляти можливі слабкі місця, які виходять за межі виключно технічних аспектів конфігурації. Основні труднощі при виконанні аудиту за стандартами CIS

включають обмеженість ресурсів – як фінансових, так і часових – для реалізації високорівневих заходів безпеки (Level 2). Додатково ускладнює процес протидія персоналу змінам у звичних робочих процесах, що потребує систематичного підходу до навчання співробітників і вдосконалення комунікаційних стратегій. Успішні приклади реалізації аудитів свідчать про те, що використання рівневого підходу CIS дозволяє організаціям збалансувати операційну ефективність із надійним захистом, забезпечуючи безперервний контроль за змінами конфігурацій та мінімізацію поверхні атак у глобальних та гібридних IT-інфраструктурах[3].

Аудит безпеки інформаційних систем у сучасному світі розглядається не як статична перевірка відповідності стандартам, а як динамічний процес оцінки результативності засобів контролю ризиків. Практична реалізація аудиту за цією методологією базується на принципі пріоритетності — зосередженні на тих технічних та організаційних аспектах, що мають найвищий рівень впливу на зниження ймовірності успішної компрометації системи. Центральним практичним аспектом аудиту є верифікація управління ідентифікацією та доступом. Проведення поглибленого аудиту використання багатофакторної автентифікації (MFA) для всіх привілейованих облікових записів та систем віддаленого доступу. Аудитор проводить практичну перевірку наявності стандартних (заводських) паролів у програмному та апаратному забезпеченні, оскільки їхня ліквідація є критичною метою безпеки. Це перетворює аудит на інструмент боротьби з найбільш поширеним вектором атак — компрометацією облікових даних. Наступним етапом є аудит цілісності пристроїв та інвентаризації активів. Практичне впровадження цієї мети передбачає порівняльний аналіз фактичного стану мережевого середовища з існуючою документацією. Аудитор аналізує процес управління вразливостями, фокусуючись на каталозі «відомих експлуатованих вразливостей» (KEV). Наукова теза тут полягає у тому, що аудит має підтверджувати здатність організації виявляти та патчити критичні дефекти у чітко визначені терміни, що забезпечує мінімізацію «вікна можливостей» для зловмисника. Окремим важливим аспектом є аудит мережевої стійкості через сегментацію. Методологія CPG спрямовує аудитора на перевірку ефективності відокремлення критичних операційних сегментів від загальних корпоративних мереж. Це включає аналіз конфігурацій міжмережевих екранів та списків контролю доступу (ACL). Практична мета такого аудиту — підтвердити обмеження можливості горизонтального переміщення (lateral movement) зловмисника всередині інфраструктури у разі первинного зламу. Нарешті, аудит охоплює спроможність до моніторингу та реагування на інциденти. Практична верифікація включає перевірку глибини та якості логування подій безпеки. Аудитор дивиться, чи фіксують системи кожен підозрілий крок і чи залишають вони чіткі зачіпки, щоб після зламу можна було легко відновити картину подій. За стандартами CISA CPG, така перевірка — це вже не просто «галочка» для звіту, а повноцінний контроль за роботою системи. Це допомагає вибудувати захист так, щоб він реально тримав удар, а не просто гарно виглядав на папері[4].

**Список використаних джерел**

1. ISACA. "COBIT 2019." URL: https://www.isaca.org/resources/cobit (дата звернення: 26.12.2025)
2. NIST. "NIST SP 800-53 (Revision 5)." URL: https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-53/rev-5/final (дата звернення: 26.12.2025)
3. CIS Benchmarks (Center for Internet Security). "CIS Benchmarks." URL: https://www.cisecurity.org/benchmark (дата звернення: 26.12.2025)
4. Cybersecurity and Infrastructure Security Agency — CISA. "Cross-Sector Cybersecurity Performance Goals." URL: https://www.cisa.gov/cross-sector-cybersecurity-performance-goals (дата звернення: 26.12.2025)

## SECTION: JURISPRUDENCE

# ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬ ТА ҐРУНТІВ УКРАЇНИ, ПОСТРАЖДАЛИХ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ: СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

**Грузенський Володимир Володимирович**
здобувач вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня
Академія адвокатури України
ORCID ID: 0009-0006-4564-2252

Збройна агресія Російської Федерації проти України спричинила масштабні негативні наслідки для довкілля, зокрема для земельних ресурсів і ґрунтового покриву. Унаслідок бойових дій, мінування територій, забруднення вибухонебезпечними та хімічними речовинами, руйнування гідротехнічної та меліоративної інфраструктури, а також порушення природного стану земель значно ускладнилися умови їх подальшого використання, охорони та відновлення. За таких умов проблема формування цілісної системи правового регулювання відновлення земель та ґрунтів набуває особливої актуальності як у теоретичному, так і в практичному вимірі.

У сучасному науковому та публічному дискурсі дедалі частіше використовується поняття екоциду для позначення масштабного руйнування природного середовища внаслідок воєнних дій. Екологічні втрати, завдані Україні війною, мають довготривалий характер і безпосередньо впливають на безпеку життя і здоров'я населення, стан продовольчої безпеки, можливості повоєнного відновлення територій та забезпечення сталого розвитку держави. Саме тому відновлення земель і ґрунтів слід розглядати не лише як елемент екологічної політики, а і як важливий напрям правового забезпечення національної безпеки.

У теорії земельного права правове регулювання традиційно розглядається як сукупність способів і засобів юридичного впливу на суспільні відносини, за допомогою яких забезпечується їх упорядкування, охорона та розвиток [1, с. 42-44]. У сфері відновлення земель і ґрунтів таке регулювання має охоплювати визначення правового режиму пошкоджених територій, встановлення процедур їх обстеження, фіксації шкоди, консервації, рекультивації, ремедіації, контролю за використанням і запровадження належних механізмів юридичної відповідальності.

Окремі аспекти правового регулювання охорони та відновлення земель, а також екологічних наслідків збройних конфліктів досліджувалися у працях вітчизняних науковців, зокрема О. Ковтун, Г. Балюк, М. Ващишин, А.

Дмитрієвої, А. Грубінка, О. Задорожнього, Т. Лісової, В. Носіка, А. Кучер, М. Медведєвої та інших. Водночас сучасні виклики, зумовлені широкомасштабною війною, об'єктивно потребують переосмислення усталених наукових підходів і формування нових законодавчих рішень, адекватних умовам воєнного та повоєнного періодів.

За час дії воєнного стану законодавство, що регулює земельні відносини, зазнало істотних змін і доповнень. Проте, попри наявність окремих нормативних новел, чинне законодавче регулювання у цій сфері залишається фрагментарним і не формує цілісного механізму відновлення земель та ґрунтів, пошкоджених унаслідок бойових дій. Особливої уваги потребує те, що земля відповідно до Конституції України від 28 червня 1996 року № 254к/96-ВР [2] є основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави. З огляду на це питання охорони, відновлення та раціонального використання земельних ресурсів має розглядатися як один із пріоритетних напрямів державної політики.

Важливе значення для формування належної моделі національного правового регулювання мають норми міжнародного гуманітарного права. Військові дії між Російською Федерацією та Україною необхідно кваліфікувати як міжнародний збройний конфлікт, а отже, до них підлягають застосуванню відповідні міжнародно-правові стандарти захисту природного середовища. Базовим міжнародно-правовим актом у цій сфері є Конвенція про заборону військового або будь-якого іншого ворожого використання засобів впливу на природне середовище від 10 грудня 1976 року [3]. Її положення забороняють використання засобів впливу на природне середовище, що мають широкі, довгострокові або серйозні наслідки.

Зазначені положення отримали подальший розвиток у Додатковому протоколі до Женевських конвенцій від 8 червня 1977 року, що стосується захисту жертв міжнародних збройних конфліктів (Протокол I) [4]. Зокрема, стаття 35 цього акта забороняє застосовувати методи або засоби ведення воєнних дій, які мають на меті завдати або, як можна очікувати, завдадуть широкої, довгочасної і серйозної шкоди природному середовищу. Відповідно до статті 55 при веденні воєнних дій має виявлятися турбота про захист природного середовища від такої шкоди, оскільки вона може поставити під загрозу здоров'я та виживання населення. Таким чином, міжнародно-правові норми не лише фіксують заборону завдання шкоди довкіллю під час війни, а й формують нормативну основу для подальшої розбудови внутрішньодержавних механізмів відновлення пошкоджених природних ресурсів.

Однією з ключових проблем у цій сфері є те, що Закон України «Про охорону земель» від 19 червня 2003 року № 962-IV [5], попри свою важливість, не повною мірою відповідає сучасним потребам правового забезпечення відновлення земель і ґрунтів, пошкоджених внаслідок збройної агресії. Його положення не орієнтовані на врегулювання специфічних правовідносин, пов'язаних із воєнно зумовленою деградацією земель, забрудненням ґрунтів, необхідністю проведення комплексної оцінки пошкоджень, визначенням

черговості відновлювальних заходів, а також установленням спеціальних процедур контролю та відповідальності.

У зв'язку з цим доцільним видається розроблення та прийняття спеціального Закону України «Про охорону та відновлення земель і ґрунтів, що постраждали внаслідок збройної агресії Російської Федерації». У такому законі доцільно визначити правові та організаційні засади державної політики у сфері відновлення пошкоджених земель, закріпити принципи та пріоритети їх використання у процесі повоєнної відбудови, установити критерії класифікації земель за ступенем пошкодження, передбачити процедури обстеження, моніторингу, консервації, рекультивації та ремедіації, а також визначити повноваження органів державної влади й органів місцевого самоврядування у цій сфері.

Ба більше, важливим є нормативне закріплення стандартів і вимог щодо відновлення земель та ґрунтів залежно від характеру їх пошкодження, а також визначення джерел фінансування відповідних заходів. Перспективним є і врегулювання питання строків реалізації відновлювальних заходів, установлення етапності виконання таких робіт, механізмів контролю за їх дотриманням та санкцій за невиконання або неналежне виконання законодавчо встановлених обов'язків. Такий підхід сприяв би підвищенню ефективності правового регулювання, забезпеченню належного контролю у сфері охорони земель і створенню реальних передумов для їх повноцінного відновлення.

Отже, сучасний стан правового регулювання відновлення земель та ґрунтів України, пошкоджених унаслідок збройної агресії Російської Федерації, свідчить про необхідність його подальшого системного вдосконалення. Наявні нормативно-правові акти не забезпечують комплексного врегулювання всього спектра відносин, пов'язаних із фіксацією, охороною, використанням і відновленням пошкоджених земель. Тому одним із пріоритетних напрямів розвитку земельного та екологічного законодавства України має стати формування спеціального правового механізму відновлення земель і ґрунтів, який відповідатиме масштабам завданої шкоди, міжнародно-правовим стандартам і стратегічним завданням повоєнного відновлення держави.

## Список використаних джерел

1. Семчик В. І., Андрейцев В. І.Земельне право: Підручник. К.: Ін-Юре, 2001. 424 с.
2. Конституції України від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1996. № 30. Ст. 141
3. Конвенція про заборону військового або будь-якого іншого ворожого використання засобів впливу на природне середовище від 10.12.1976 р. URL: https://ips.ligazakon.net/document/MU77K02U (дата звернення: 23.03.2026).
4. Додатковий протокол до Женевських конвенцій від 12 серпня 1949 року, що стосується захисту жертв міжнародних збройних конфліктів (Протокол I) від 08.06.1977 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_199#Text (дата звернення: 23.03.2026).
5. Про охорону земель: Закон України від 19.06.2003 р. № 962-IV. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003. № 39. Ст. 349

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.010**

# ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ПРИМУСОВОГО ВІДЧУЖЕННЯ З МОТИВІВ СУСПІЛЬНОЇ НЕОБХІДНОСТІ ТА СУДОВА ПРАКТИКА ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО ПРАВОМІРНОСТІ

**Романчук Катерина Сергіївна**
здобувач вищої освіти
Юридичний факультет
Дніпровський національний університет
імені Олеся Гончара, Україна
**Патерило Ірина Володимирівна**
д-р юридичних наук, професор
Кафедра цивільного, трудового та господарського права

Законодавство України на період дії воєнного стану згідно Закону України "Про правовий режим воєнного стану" встановлює основні напрями правового регулювання забезпечення найбільш пріоритетної сфери, а саме протидії повномасштабної агресії проти України, облаштування інженерно-технічних, фортифікаційних споруд, розбудови військових частин для підвищення обороноздатності. Так, згідно Закону України "Про відчуження земельних ділянок, інших об'єктів нерухомого майна, що на них розміщені, які перебувають у приватній власності, для суспільних потреб чи з мотивів суспільної необхідності" (далі-Закон) відчуження земельних ділянок, інших об'єктів нерухомого майна, що на них розміщені, для суспільних потреб або з мотивів суспільної необхідності є переходом права власності на земельні ділянки, інші об'єкти нерухомого майна, що на них розміщені, які перебувають у власності фізичних або юридичних осіб, за плату в державну чи комунальну власність шляхом їх викупу чи примусового відчуження для потреб держави, територіальної громади, суспільства в цілому. Важливим питанням є додержання справедливого балансу загальнодержавних інтересів та потреб і основоположного права на власність конкретної особи в разі примусового відчуження, тому що правозастосовна практика судами актуалізує питання забезпечення пропорційності втручання у дане право, включаючи у себе доведеність суспільної необхідності, додержання процедури відчуження, виплати власнику викупної ціни або надання нерухомого майна замість відчуженого [10].

Стаття 15 Закону закріплює вичерпний перелік підстав для примусового відчуження земельних ділянок, інших об’єктів нерухомого майна, що на них розміщені, окреслюючи його винятковість:

1. неотримання згоди власника ділянки на викуп для суспільних потреб виключно для розміщення об'єктів національної безпеки і оборони, лінійних

об'єктів та об'єктів транспортної і енергетичної інфраструктури (доріг, мостів, естакад, магістральних трубопроводів, ліній електропередачі, аеропортів, морських портів, нафтових і газових терміналів, електростанцій), об'єктів, необхідних для їх експлуатації, об'єктів, пов'язаних із видобуванням корисних копалин загальнодержавного значення, об'єктів природно-заповідного фонду, кладовищ;

2. в разі недосягнення згоди щодо укладення договору купівлі-продажу протягом 6 місяців виключно для будівництва автомобільних доріг загального користування державного значення, мостів, естакад та об’єктів, необхідних для їх експлуатації, на умовах концесії;

3. для досягнення найбільш оптимального будівництва зазначених об’єктів із урахуванням екологічних, технологічних, соціальних, екологічних та інших чинників [10].

Відчуження з мотивів суспільної необхідності відбувається виключно за рішенням суду за умови попереднього та повного відшкодування вартості, з наданням власнику даної земельної ділянки іншої рівноцінної земельної ділянки. Визначення викупної ціни відповідного об’єкта відчуження та порядок її виплати здійснюється у разі задоволення позовних вимог рішенням суду за експертною грошовою оцінкою, звіти стосовно яких підлягають рецензуванню. Власник може залучити іншого суб’єкта оціночної діяльності та несе витрати на виконання відповідних послуг, якщо не погоджується з оцінкою, яка проведена залученим суб’єктом від органу виконавчої влади або місцевого самоврядування та виступає проти відчуження за даною підставою. Об'єктом відчуження є земельна ділянка (її частина), житловий будинок, інші будівлі, споруди, багаторічні насадження, що на ній розміщені, які перебувають у власності фізичних або юридичних осіб, переходячи у державну або комунальну власність [10]. Стаття 147 Земельного кодексу України закріплює положення про межі територій, до складу яких входять земельні ділянки, необхідні для розміщення зазначеного у ч. 1 ст. 15 Закону переліку об’єктів, відомості щодо яких вносяться до Державного земельного кадастру [1].

Ключовим питанням судових спорів є доведеність суспільної необхідності та суспільної потреби, як елементу достатньої вмотивованості дій органів влади, відмежування суспільних від комерційних інтересів. Суб'єкт владних повноважень зобов'язаний надати докази необхідності примусового відчуження, серед яких вимагаються письмова відмова відповідача від викупу для суспільних потреб, відмова відповідача від участі у переговорах, участь якого у переговорах була належно забезпечена, запропонування відповідачу рівноцінної земельної ділянки тощо. Відповідно до правової позиції Верховного Суду, закріпленої у Постанові Верховного Суду № 856/2/22-а від 02.05.2023, у разі якщо позивач доведе, що будівництво, капітальний ремонт, реконструкція об`єктів, під розміщення яких відчужується відповідне майно, є неможливим без припинення права власності на таке майно попереднього власника, то позов про примусове відчуження підлягає задоволенню [3]. Аналогічне правозастосування відображено у Постанові Верховного Суду № 852/2а-6/24 від 19.03.2025, де

визначальною підставою для примусового відчуження земельної ділянки, що знаходиться в приватній власності, з мотивів суспільної необхідності є фактичне доведення органом виконавчої влади неможливості проведення подальшого видобування корисних копалин, або інших суспільно значимих дій для видобутку корисних копалин без припинення права власності на земельну ділянку власника такої земельної ділянки [6]. У Постанові Верховного Суду № 850/8/19 від 03.03.2020 підкреслено, що Закон № 1559-VI не встановлює додаткових вимог щодо відповідних органів в частині окремого доведення суспільної необхідності розміщення об`єктів під видобування корисних копалин загальнодержавного значення, переваг економічної ефективності від надання в оренду земельної ділянки для видобування корисних копалин в порівнянні з використанням земельної ділянки в сільськогосподарській діяльності [5]. Отже, в частині матеріального права підстави примусового відчуження є достатньо врегульованими, оскільки суди підкреслюють саме винятковість розміщення об’єктів, посилаючись на визначений Законом перелік.

Іншим аспектом є належним чином повідомлений власник земельної ділянки про її викуп для суспільних потреб, додержання строків отримання письмової згоди або відмови відповідача від проведення переговорів щодо викупу, зокрема, у Постанові Верховного Суду від 23.07.2019 року № 879/2/18 викладено таку підставу незадоволення позову про примусове відчуження земельної ділянки, оскільки це унеможливлює законну процедуру повідомлення відповідача про викуп земельних ділянок для суспільних потреб [8]. Постановою Верховного Суду № 852/2а-4/24 від 22.10.2024, Постановою Верховного Суду № 852/2а-3/24 від 02.10.2024 закріплено, що неотримання або недосягнення згоди власника на викуп для суспільних потреб є підставою, від дня виникнення якої розраховується строк звернення до адміністративного суду із позовом про примусове відчуження, загалом становить 3 місяці з дня неотримання або недосягнення такої згоди відповідно до ч. 2 ст. 122, 267 Кодексу адміністративного судочинства України [7].

Незважаючи на чітко регламентований порядок звернення до суду з позовом про примусове відчуження приватної власності з мотивів суспільної необхідності та процедури примусового відчуження суб'єктами владних повноважень, залишається актуальним вирішення питання визначення правильної викупної ціни, оскільки це є критерієм правомірності, віднесеним на розгляд адміністративного суду. Викупна ціна, порядок її виплати та надання майна замість відчуженого визначаються після задоволення позовних вимог рішенням суду. Постановою Верховного Суду № 856/1/22-а від 27.09.2022 визначено, що примусове відчуження земельних ділянок за умов непроведення ретельного аналізу даних про об’єкт оцінки, фізичних характеристик, правового стану, особливостей місця розташування та використання є неможливим, тому що є непропорційним втручанням у право власності [9].

Отже, рішення про примусове відчуження ухвалюється виключно адміністративним судом, що гарантує судовий контроль за дотриманням прав власника, при цьому такий спір має публічно-правовий характер. Практика

застосування примусового відчуження вимагає чіткого дотримання встановленої законом процедури, оскільки порушуються питання надання рівноцінної земельної ділянки, дотримання принципу єдності земельної ділянки та об’єкта нерухомості, неможливості альтернативного розміщення об’єкта. Основною проблематикою залишаються формальний підхід органів публічної влади до виконання процедурних вимог, складність визначення викупної ціни, тому подальший розвиток має бути спрямованим на підвищення якості експертних оцінок, оскільки правозастосовна практика зосереджується переважно на забезпеченні справедливого втручання у права людини і громадянина, посилаючись на виключність підстав примусового відчуження, але залишається значний фінансовий тягар залучення експертів для справедливої та актуальної оцінки відчужуваного об’єкта відповідача позову про примусове відчуження. Задоволення позову про примусове відчуження має відповідати принципам правової визначеності, законності, легітимної мети, пропорційності та справедливого балансу, які випливають із додержання усіх аспектів, які вимагаються земельним та адміністративним законодавством.

## Список використаних джерел

1. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III : станом на 15 лют. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text (дата звернення: 21.03.2026).
2. Кодекс адміністративного судочинства України : Кодекс України від 06.07.2005 № 2747-IV : станом на 1 січ. 2026 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2747-15#Text (дата звернення: 21.03.2026).
3. Постанова Верховного Суду від 02.05.2023 у справі № 856/2/22-а. URL: https://iplex.com.ua/doc.php?regnum=111015023 (дата звернення: 21.03.2026).
4. Постанова Верховного Суду від 02.10.2024 у справі № 852/2а-3/24. URL: https://iplex.com.ua/doc.php?regnum=122039301 (дата звернення: 21.03.2026).
5. Постанова Верховного Суду від 03.03.2020 у справі № 850/8/19. URL: https://zakononline.ua/court-decisions/show/88061961 (дата звернення: 21.03.2026).
6. Постанова Верховного Суду від 19.03.2025 у справі № 852/2а-6/24. URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/125967785 (дата звернення: 21.03.2026).
7. Постанова Верховного Суду від 22.10.2024 у справі № 852/2а-4/24. URL: https://iplex.com.ua/doc.php?regnum=122521673 (дата звернення: 21.03.2026).
8. Постанова Верховного Суду від 23.07.2019 у справі № 879/2/18. URL: https://iplex.com.ua/doc.php?regnum=83327110 (дата звернення: 21.03.2026).
9. Постанова Верховного Суду від 27.09.2022 у справі № 856/1/22-а. URL: https://reyestr.court.gov.ua/Review/106466722 (дата звернення: 21.03.2026).
10. Про відчуження земельних ділянок, інших об'єктів нерухомого майна, що на них розміщені, які перебувають у приватній власності, для суспільних потреб чи з мотивів суспільної необхідності : Закон України від 17.11.2009 № 1559-VI : станом на 8 серп. 2025 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1559-17#Text (дата звернення: 21.03.2026).

# ПСИХОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ ЛОГІЧНИХ ПОМИЛОК У ДІЯЛЬНОСТІ ЮРИСТА

**Ткаченко Дарія Степанівна**
здобувачка вищої освіти
Навчально-науковий інститут права та інноваційної освіти
Науковий керівник:
**Протопопова Наталія Андріївна**
т. в. о. завідувача кафедри
соціально-економічних дисциплін,
Дніпровський державний
університет внутрішніх справ
м. Дніпро, Україна

Інтелектуальна діяльність юриста - це вкрай важливий показник професійної компетентності в умовах трансформації правової системи України, яка відбувається в наш час. Логічні помилки є не просто теоретичною обмеженістю, але й реальною небезпекою, що може загрожувати справедливості.

Актуальність теми полягає у необхідності мінімізації викривлень у судових рішеннях, слідчій та юридичній діяльності. Варто розумітися на тому, як когнітивні особливості та емоційні стани можуть сприяти появі порушення логічної обґрунтованості, це допоможе розробити ефективні системи попередження правових дефектів.

Професійна діяльність юриста не може існувати без інтелектуального аналізу, де логіка, в свою чергу, виступає обов'язковим елементом. Робота юриста слугує складному правовому регулюванню, отже прямо впливає на особистість професіонала та на його життя в цілому. Юридична праця характеризується високим навантаженням та напруженістю, вимагає постійного пошуку та встановлення істини у справах [1, стор. 191]. Можна стверджувати, що саме ця специфічна напруженість є головним психологічним чинником, що може помітно впливати на якістю концентрації уваги. Під час морального перевантаження спеціаліст не може мислити чітко й прямо, він не усвідомлюючи, починає шукати шляхи спрощення, які іноді провокують нехтування правилами формальної логіки задля переваги швидких, але не завжди коректних висновків.

Ще однією причиною логічних помилок є незнання законодавцями законів формальної логіки, де сама помилка визначається як негативний результат, зумовлений неправильною дією юридичного суб'єкта, що була зроблена ненавмисно [2, стор. 61]. С. Гаврилюк згадує давньогрецького філософа Аристотеля, який першим почав вивчати проблему помилкових суджень юристів. Він вважав, що причиною цього було «неправильне застосування словесних фраз або порушення правил логічних операцій» [2, стор. 62]. Важливо розрізняти інтелектуальну недбалість від свідомих маніпуляцій. Логічні помилки виникають на рівні слів та побудови думок через відсутність розуміння юристом інструментарію формальної логіки. Це свідчить про те, що логіка - обов'язковий

елемент діяльності юриста, який точно може запобігти тому, що випадкова помилка в тексті стане реальною юридичною проблемою.

Іншим поглядом на появу логічних помилок є твердження про те, що формальна логіка не є достатнім фактором для того щоб запобігти помилок. Юридична валідність повинна базуватися не лише на формальній істині, а й на цінностях права, на його процедурних стандартах [3, стор. 351-352]. Це наштовхує на думку, що розбіжність понять життєвої та правової логіки відіграє роль психологічного фактору помилки. На юриста, як на особистість, може вплинути емоційне сприйняття справедливості, що в цій концепції є відхиленням від валідності, хоча з боку професійної етики це може бути моментом відхилення від гуманності.

Слід також зазначити про питання кар'єрного розвитку та внутрішнього мотивації самого юриста. Діяльність юриста в межах своєї компетенції може вимагати встановлення причинно-наслідкового зв'язку між мотивацією та вибором професії [4, стор. 8], тобто початкові причини, що надихнули людину стати юристом можуть мати прямий вплив на те, як вона буде працювати й виконувати свої обов'язки у майбутньому. Тут можна додати, що деформація мотиваційного аспекту юриста може мати вплив на його логіку. Мислення юриста стає непрофесійним, уривчастим, він втрачає увагу через втрату ціннісних аспектів, що були його орієнтирами. Часто у таких випадках спеціаліст втрачає здатність будувати повні логічні ланцюжки і покладається на схожі, шаблонні випадки. Цей фактор в будь якому випадку веде до логічної помилки.

Отже, логічні помилки у практиці юридичної сфери мають базуються на психології, вони пов'язані з когнітивним перевантаженням та сферою мотивації юриста. Найнеобхіднішими умовами для дотримання логічних правил є психологічна стабільність та розуміння специфічних моментів юридичної валідності. Правова діяльність не може бути ефективною без таких умов як чіткі знання формальної логіки та навички саморегуляції свого психологічного становища.

## Список використаних джерел

1. Панов М. С. Психологічні особливості професійної діяльності юриста. Інноваційні тенденції сьогодення в сфері природничих, гуманітарних та точних наук. 2024. С. 188-192.
2. Гаврилюк С. В. Юридичні помилки: поняття, класифікація, причини виникнення та шляхи подолання (усунення). Часопис Київського університету права. 2021. № 1. С. 60-65.
3. Тягло О. В. Логіка юридичних міркувань. Електронне наукове видання «Аналітично-порівняльне правознавство». 2022. № 6. С. 349-353.
4. Охріменко І. М. Психологічні засади планування та розвитку професійної кар'єри юриста. Юридична психологія. 2022. № 1 (30). С. 7-13.

# ВНУТРІШНЬОГОСПОДАРСЬКИЙ ДОГОВІР ТА КОЛЕКТИВНИЙ ДОГОВІР: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ

**Долгерт В.В.**
аспірант
Державна установа «Інститут
економіко-правових досліджень імені В.К. Мамутова
Національної академії наук України», Україна

Загальна світова тенденція щодо впровадження підходів сталого розвитку у різноманітних сферах життєдіяльності не оминула й сферу господарських правовідносин. Інтеграція в діяльність суб'єкта господарювання екологічних, економічних та соціальних компонентів сталого розвитку призводить до того, що господарські правовідносини наповнюються новим змістом. Що стосується внутрішньогосподарського виду господарських правовідносин, то їх трансформація проявляється в своєрідному ускладнені зв'язків між їх суб'єктами, а саме в розширені кола завдань, що на них покладаються та в необхідності забезпечення узгодженості процесу впровадження сталого розвитку на рівні підприємства.

За таких умов важливого значення набувають правові засоби, що здатні забезпечити ефективну організацію внутрішніх процесів діяльності суб'єкта господарювання. В юридичній літературі зазначається, що суб'єкти внутрішньогосподарських відносин, а саме внутрішні підрозділи підприємств (цехи, виробництва тощо) вступаючи у відносини між собою, а також із господарюючим суб'єктом у цілому, до складу якого вони входять, можуть визначати свої права та обов'язки шляхом укладення внутрішньогосподарських договорів [1, с.18].

В сучасній правозастосовній практиці відсутнє чітке розуміння місця внутрішньогосподарського договору в системі локальних актів підприємства, що призводить до відсутності розуміння спільних та відмінних рис між такими локальними актами, а відтак й знижує рівень правової визначеності. Задля забезпечення належного рівня правової визначеності в рамках даного дослідження доцільно зробити порівняльний аналіз внутрішньогосподарського договору та колективного договору.

Внутрішньогосподарський договір – це локальний акт у формі договору, що укладається між суб'єктом господарювання та його структурними підрозділами, або між структурними підрозділами суб'єкта господарювання задля забезпечення ефективної організації та координації господарської діяльності суб'єкта господарювання в межах визначеного сторонами предмета договору. Внутрішньогосподарський договір врегульовує взаємні права та обов'язки учасників, розподіляє їхні функції, встановлює мотиваційні елементи за його успішне виконання та відповідальність за порушення його положень.

Що стосується колективного договору, то в ст. 10 Кодексу законів про працю України визначено, що він «укладається на основі законодавства,

прийнятих сторонами зобов'язань з метою регулювання виробничих, трудових і соціально-економічних відносин, і узгодження інтересів працівників та роботодавців» [2]. При цьому, з наукової точки зору І. В. Тупіков вказує, що «колективний договір виступає актом локального регулювання, який конкретизує відносини між власником або уповноваженим ним органом і колективом найманих працівників із питань економічного та соціального розвитку з урахуванням специфічних умов окремого підприємства, установи, організації, який має свій зміст і структуру, яку складають його складові елементи, ланки, які наповнюються конкретним змістом. Його основною метою є врегулювання трудових і соціально-економічних відносин між працівниками й роботодавцем» [3, с.178].

Проаналізувавши вищенаведені положення можна зробити висновок, що спільним для внутрішньогосподарського договору та колективного договору є те, що вони: 1) є локальними актами у формі договору; 2) встановлюють взаємні права та обов'язки для учасників відповідних правовідносин; 3) процедура їх укладення пов'язана з необхідністю досягнення певної домовленості між сторонами відносно змісту їх прав та обов'язків.

Разом з тим, не зважаючи на наявність спільних рис, внутрішньогосподарський договір та колективний договір мають й відмінності про які буде йтися далі.

По-перше, необхідно відзначити відмінності в правовій природі локальних актів. Вони полягають в тому, що внутрішньогосподарський договір носить організаційно-господарський характер та є правовим засобом управління господарською діяльністю підприємства. В свою чергу, колективний договір має соціально-трудовий характер та відноситься до сфери трудового права.

По-друге, очевидними є відмінності суб'єктного складу. Як вже було вказано раніше, суб'єктам внутрішньогосподарського договору є підприємство та його структурні підрозділи. В ситуації з колективним договором суб'єктами виступають роботодавець та трудовий колектив, що може бути представлений первинною профспілковою організацією, або в разі її відсутності вільно обраними працівниками.

По-третє, простежуються відмінності предмету правового регулювання. О.А. Осінська обґрунтовано зауважує, що «внутрішньогосподарські організаційні правовідносини виникають: 1) між суб'єктом господарювання та його структурними підрозділами у процесі внутрішнього управління, регулювання та контролю за діяльністю цих підрозділів; 2) між структурними підрозділами суб'єкта господарювання у випадку існування ієрархічної побудови структурних підрозділів; 3) між його структурними підрозділами, які виникають у випадку відсутності між ними підпорядкування, але наявним є відносини координації їх діяльності» [4, с.45]. Приймаючи до уваги вищевикладене та зважаючи на наведені раніше характеристики внутрішньогосподарського договору, можна зробити висновок, що він спрямований на регулювання саме внутрішньогосподарських організаційних правовідносин (порядок взаємодії, функціональні обов'язки та права сторін

тощо). Натомість колективний договір регулює трудові та соціально-економічні правовідносини, що виникають між працівниками і роботодавцем (оплата праці, умови праці, соціальні гарантії тощо).

З проведеного порівняння виходить, що внутрішньогосподарський договір і колективний договір попри формальну подібність як локальних актів в особливій договірній формі мають суттєві відмінності, що обумовлені їх правовою природою, суб'єктним складом та предметом правового регулювання. Перспективним напрямом подальших досліджень є здійснення порівняння внутрішньогосподарського договору з іншими видами локальних актів підприємства.

**Список використаних джерел**

1. Науково-практичний коментар Господарського кодексу України. Київ : Юрінком Інтер, 2004. 688 с.
2. Кодекс законів про працю України : Кодекс України від 10.12.1971 № 322-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text (дата звернення: 29.03.2026).
3. Тупіков І.В. Колективний договір як форма регулювання соціально-трудових відносин: особливості змісту. Науковий вісник Ужгородського Національного Університету. Серія Право. 2025. №88 Т.2. С.174-179. URL: https://visnyk-pravo.uzhnu.edu.ua/article/view/329878/319372 (дата звернення: 29.03.2026).
4. Осінська О.А. Внутрішні організаційно-господарські правовідносини в умовах цифровізації : дис. … д-ра філос. ДУ «Інститут економіко-правових досліджень імені В.К. Мамутова Національної академії наук України». Київ, 2025. 179 с.

# ПРАВО НА ПРИСУТНІСТЬ ЗАХИСНИКА ПІД ЧАС СЛІДЧИХ (РОЗШУКОВИХ) ДІЙ ЯК СКЛАДОВА ГАРАНТІЙ АДВОКАТА НА СТАДІЇ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ

**Урода Олександр Вячеславович**
аспірант
Кафедра кримінального права та процесу
Хмельницький університет управління та права
імені Леоніда Юзькова, Україна

В сучасному правовому контексті, особлива увага приділяється гарантіям прав людини на кожному етапі кримінального провадження, зокрема на досудовому розслідуванні. Однією із ключових складових справедливого та недискримінаційного провадження є право на присутність захисника під час слідчих (розшукових) дій. В контексті правового визначення цієї гарантії,

особливе значення має роль адвоката – юридичного професіонала, який забезпечує не лише юридичний захист підозрюваного, а й сприяє забезпеченню справедливості та додержанню принципів правової держави на етапі досудового розслідування. У цьому контексті дослідження права на присутність захисника під час слідчих (розшукових) дій є актуальним та важливим завданням, спрямованим на забезпечення невід'ємного права на справедливий суд.

Гарантії адвокатської діяльності України виражаються насамперед у нормах чинного законодавства, що конкретизують механізм захисту професійних прав адвокатів. Однак далеко не всі правові норми є правовими гарантіями адвокатської діяльності, а лише ті з них, що містять визначені умови та засоби, за допомогою яких досягається безперешкодне користування адвокатом професійними правами й виконання обов'язків при наданні правничої допомоги. Гарантії адвокатської діяльності в правовому суспільстві, за умови їх належної реалізації і дотримання, мають неоціненне значення. Інститут адвокатури, виступаючи гарантом законності у відносинах між державою та особою, виконує ряд надважливих завдань, тож запроваджені на законодавчому рівні гарантії варто визнати базисом, що покладено в основу поваги та беззаперечної довіри до адвоката як фахівця і адвокатури в цілому.

Вчений В.В. Заборовський вивчив це питання і дійшов висновку, що під гарантією надання юридичних послуг слід розуміти один з елементів правового статусу адвоката, що являє собою сукупність передбачених законом умов, способів і засобів, спрямованих на забезпечення належної реалізації всіх інших елементів правової кваліфікації з метою створення належних умов для надання професійної правничої допомоги. Н.А. Бедюк розуміє під правовими гарантіями надання правничої допомоги адвоката - це встановлені законом засоби та умови, які забезпечують адвокатам можливість здійснювати та виконувати свої професійні повноваження щодо надання ефективної юридичної допомоги своїм клієнтам.

Тож гарантії адвокатської діяльності – визначаються як елемент правового статусу, яким наділений адвокат як учасник системи органів відправлення правосуддя, що являє собою встановлені або санкціоновані державою на рівні закону способи та умови провадження адвокатської діяльності, які забезпечують повноцінну реалізацію професійних та соціальних завдань інституту адвокатури, гарантують її автономію від органів державної влади, органів місцевого самоврядування та їх посадових осіб.

Варто зазначити, що право на присутність захисника під час слідчих дій є однією із самостійних гарантій адвоката на стадії досудового розслідування і такою, яка містить у собі наступні складові: право на юридичне представництво; конфіденційність спілкування; доступ до матеріалів розслідування; захист від самовикривальних зізнань; право на відмову від відповіді.

Також варто проаналізувати практику ЄСПЛ. У справах «Salduz проти Туреччини» та «Panovits проти Кіпру» суд наголосив на важливості доступу до захисника.

Отже, право на присутність захисника є ключовим елементом гарантій адвоката та справедливого судового процесу.

**Список використаних джерел**

1. Кримінальний процесуальний кодекс України. Науково-практичний коментар : у 2 т. за заг. ред. В. Я. Тація, В. П. Пшонки, А. В. Портнова. Х. : Право, 2012. Т. 2. 2012. 664 с.
2. Заборовський В.В., Манзюк В.В. До дефініції поняття «гарантії адвокатської діяльності». Правова держава: історія, сучасність та перспективи формування в Україні: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Ужгород, 15-16 лютого 2019 р.). Ужгород: Ужгородський національний університет. 2019. С. 144-147.
3. Бедюк Н.А. Гарантії адвокатської діяльності в України: сучасний стан та проблеми реалізації. Перспективні напрямки розвитку сучасної юридичної науки: матеріали наукової конференції 20-21 березня 2015 р. (м. Івано-Франківськ). 2015. С. 158-161.
4. Боса І.В. Гарантії адвокатської діяльності: ознаки та механізм реалізації. Наукові записки. Серія : Право. 2023. № 14. С. 210-215.
5. Посібник із статті 6 Європейської конвенції з прав людини Право на справедливий суд (кримінально-процесуальний аспект). URL: https://www.echr.coe.int/Documents/Guide_Art_6_criminal_UKR.pdf (дата звернення: 02.03.2024).
6. Case of Salduz v. Turkey (Application no. 36391/02). HUDOC. URL: https://hudoc.echr.coe.int/ukr?i=001-117602 (дата звернення: 02.03.2024).
7. Case of Panovits v. Cyprus (Application no. 4268/04)). HUDOC. URL: https://hudoc.echr.coe.int/ukr?i=001-90244 (дата звернення: 02.03.2024).

# ОСОБЛИВОСТІ ДОСУДОВОГО РОЗСЛІДУВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

**Садова Лілія Валеріївна**
курсант 1 курсу
**Щавінська Діана Віталіївна**
курсант 1 курсу
Навчально-науковий інститут №4
Науковий керівник:
**Кіріка Діана Володимирівна**
кандидат юридичних наук, доцент
Кафедра адміністративної діяльності
Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

24 лютого 2022 року почалось повномасштабне вторгнення і указом президента України №64/2022 на всій території України введено воєнний стан. Відповідно під час його дії, дієвість та ефективність кримінального провадження залежить від якості кримінальних процесуальних норм.

Згідно ст.1 ЗУ «Про правовий режим воєнного стану», воєнний стан є особливим правовим режимом, що запроваджується в Україні або окремих її

місцевостях у разі збройної агресії, чи реальної загрози нападу, небезпеки для державної незалежності, територіальної цілісності чи суверенітету. [1]

Початок досудового розслідування розпочинається з моменту внесення відомостей до Єдиного реєстру досудових розслідувань (далі – ЄРДР). Якщо немає технічної можливості внести відомості, через початок військових дій, то відповідне рішення приймає дізнавач, слідчий, прокурор, про що виноситься постанова. Після відновлення можливості доступу, відомості, які необхідно внести до ЄРДР, вносяться до нього за першої можливості. [2, с.359]

Оскільки на відміну від мирного часу, досудове розслідування під час воєнного стану здійснюється не лише в правовому, а й у безпековому вимірі. Слідчий і прокурор вимушені враховувати процесуальні вимоги Кримінального процесуального кодексу України та воєнні осбатвини: бойові дії, окупацію територій, переміщення населення та руйнування інфраструктури. Це все скасувало непорушність територіальної послідовності. Щоб уникнути повної зупинки слідства на небезпечних ділянках, кримінальні справи примусово перерозподіляють між іншими регіонами. Цей захід є критично важливим для збереження життєдіяльності системи юстиції в умовах агресії.

Законодавець запровадив спеціальні процесуальні механізми для забезпечення безперервності досудового розслідування та судового розгляду навіть в умовах активних бойових дій. Головне місце таких механізмів посідає стаття 615 Кримінального процесуального кодексу України [3]. Вона встановлює порядок здійснення кримінального провадження в умовах воєнного стану, виходячи з пріоритету реальної можливості здійснення правосуддя над дотриманням окремих процесуальних процедур. ЇЇ норми застосовуються лише за наявності об’єктивних перешкод для реалізації загального порядку кримінального процесу. Наприклад, коли слідчий суддя або суд не можуть виконувати свої повноваження у встановлені строки через воєнні дії чи інші надзвичайні обставини, процесуальні рішення можуть прийматись прокурором.

Також важливою особливістю є можливість проведення окремих слідчих (розшукових) дій без попереднього дозволу слідчого судді з подальшим повідомленням або затвердженням, якщо такий дозвіл неможливо отримати через воєнну обстановку. Це допомагає зберігати докази та не допустити їхньої втрати. В даній статті приділено увагу процесуальним строкам , закон допускає їх зупинення чи продовження, якщо існують такі обставини, що унеможливлюють проведення процесуальних дій. Разом із тим застосування статті 615 КПК України не скасовує чи ігнорує права і свободи людини, оскільки держава зобов’язана їх забезпечувати навіть за надзвичайних умов. Проте, відповідно до статті 64 Конституції України, в умовах воєнного або надзвичайного стану допускається можливість тимчасового їхнього обмеження із обов’язковим зазначенням строку дії таких обмежень, за винятком прав, що не підлягають обмеженню за жодних обставин.

Збройний конфлікт та пов’язані з ним безпекові ризики створюють об’єктивні перешкоди для фізичної присутності учасників кримінального провадження під час здійснення процесуальних дій, за цієї умови неприбуття особи на виклик

органів досудового розслідування визначаються поважною підставою. Для забезпечення не порушення безперервності кримінального провадження є передбачені можливості особистої участі дистанційно, із застосуванням телекомунікаційних технологій. Нормами кримінального процесуального законодавства передбачена участь захисника до окремих процесуальних дій у віддаленому форматі. Формулювання ч.20 ст.615 КПК України не є однозначним, оскільки його зміст допускає розширене тлумачення, оскільки рішення про дистанційну участь приймається не виключно за об'єктивних перешкод, а й за розсудом органів досудового розслідування. Це створює ризики для формального підходу та потребує законодавчого уточнення.[2, с. 361]

Для удосконалення досудового розслідування в умовах воєнного стану необхідно деталізувати положення статті 615 КПК України: конкретизувати перелік об'єктивних обставин, за яких допускається відступ від загального порядку кримінального провадження, що відповідатиме принципу правової визначеності, закріпленому у Конституції України.

Окрім того, архітектура правосуддя має передбачати обов'язкову перевірку всіх позасудових рішень, що дозволить забезпечити відновлення повноцінного судового контролю після усунення об'єктивних перешкод, мінімізувати ризики незаконного обмеження прав та свобод людини та гарантувати відповідність рішень вимогам законності, відповідно до Конституції України, а також положень Кримінального процесуального кодексу України.

Також необхідно приділити увагу підвищенню рівня професійної підготовки слідчих, дізнавачів та прокурорів щодо застосування норм кримінального процесуального законодавства в умовах воєнного стану. Підготовка має бути спрямована на формування навичок правомірного прийняття процесуальних рішень за умов обмежених ресурсів, безпекових ризиків та часових обмежень. Особливо поглибити вивчення стандартів Європейської конвенції про захист прав людини і основоположних свобод, допущення можливості тимчасового відступу від окремних зобов'язань держави за наявності надзвичайної ситуації, що загрожує життю нації. Проте програма повинна навчати обов'язковості дотримання критеріїв законності, неприпустимості відступу від абсолютних прав, які не підлягають обмеженню за будь-яких обставин.

Доцільним є створення спеціалізованих навчальних курсів та рекомендацій, спрямованих на уніфікацію практики застосування статті 615 КПК України, що допоможе знизити ризики порушення принципу правової визначеності. Підвищення рівня компетентності суб'єктів досудового розслідування в умовах воєнного стану сприятиме дотриманню балансу між публічними інтересами держави та правами людини.

Отже, досудове розслідування в умовах воєнного стану здійснюється за спеціальним процесуальним режимом, який створений для забезпечення безперервності та ефективності кримінального провадження. Запровадження ст.615 КПК України дозволило адаптувати кримінальний процес до безпекових викликів. Водночас реалізація певних норм потребує чіткого дотримання принципу правової визначеності та балансу. Деталізація положень вищезазначеної

статті сприятиме підвищенню рівня цифрової визначеності та унеможливить відступлення від загальних процедур кримінального провадження.

**Список використаних джерел**

1. Про правовий режим воєнного стану : Закон України від 12.05.2015 № 389-VIII : станом на 14 трав. 2025 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19#Text (дата звернення: 14.12.2025).
2. Черниченко І.В, Мацола А.А. Особливості проведення слідчих (розшукових) дій в умовах воєнного стану. Аналітично-порівняльне правознавство. URL: https://app-journal.in.ua/wp-content/uploads/2023/05/64.pdf (дата звернення: 15.12.2025).
3. Кримінальний процесуальний кодекс України : Кодекс України від 13.04.2012 № 4651-VI : станом на 1 серп. 2025 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17#Text (дата звернення: 15.12.2025).

# SECTION: MANAGEMENT AND PUBLIC ADMINISTRATION

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.011**

# MANAGERIAL IMPLICATIONS OF NEUROMANAGEMENT OF PERSONNEL ADAPTATION

**Lemeshchuk Ruslan**
Postgraduate Student
ORCID: https://orcid.org/0009-0003-7115-930X
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Ukraine

In contemporary organizational environments characterized by rapid structural change, increasing informational load, and growing performance expectations, the process of personnel adaptation has become a critical factor in ensuring effective employee integration into professional roles. Adaptation is no longer limited to familiarization with job responsibilities or compliance with organizational norms; rather, it represents a complex socio-behavioural process involving the acquisition of new competencies, the internalization of professional standards, and the formation of adaptive behavioural patterns. The effectiveness of this process depends not only on organizational conditions but also on the cognitive and psycho-emotional state of employees during the initial stages of professional engagement.

Traditional approaches to managing personnel adaptation primarily focus mainly on the procedural organization of onboarding activities [2]. While these measures address the structural dimension of adaptation, they often fail to account for the internal processes that determine how individuals perceive, process, and respond to new professional demands. Limited attention has been paid to the influence of cognitive workload, emotional regulation, and neurophysiological responses on employees' ability to assimilate new information and integrate into unfamiliar organizational environments.

At the initial stage of employment, individuals typically encounter heightened uncertainty associated with new tasks, unfamiliar social dynamics, and the need to quickly master professional routines. Such conditions may generate psycho-emotional tension that negatively affects attention, memory, and decision-making processes. Research in cognitive science indicates that human information-processing capacity is inherently limited and highly susceptible to stress-related factors. Consequently, excessive cognitive load or emotional discomfort during the adaptation period may hinder effective learning and delay the development of functional behavioural strategies.

Advances in neuroscience have provided substantial evidence of the brain's capacity for structural and functional adaptation in response to new experiences [1].

Neuroplasticity enables the formation of neural connections necessary for the acquisition of professional competencies and behavioural adjustment. However, the effectiveness of this process depends largely on the environmental conditions under which learning occurs. Unfavourable adaptation environments may activate defensive neurophysiological responses that restrict access to higher-order cognitive functions, thereby impeding professional integration and performance.

Within the interdisciplinary domain of neuromanagement, increasing attention has been devoted to the application of neuroscientific insights in organizational decision-making and employee management [3]. Integrating knowledge of brain functioning into managerial practice offers new opportunities for enhancing the effectiveness of adaptation systems by aligning organizational requirements with employees' cognitive and emotional capabilities. Despite this potential, the management of personnel adaptation remains insufficiently informed by neuroscience-based perspectives.

In response to this research gap, the concept of neuromanagement of personnel adaptation has been introduced as a managerial approach to the formation of personnel adaptation systems aimed at optimizing employees' integration into the organizational environment by taking into account the neurobiological patterns of brain functioning, neurocognitive mechanisms of perception and information processing, employees' psycho-emotional states during the adaptation period, and the formation of adaptive behavioral models.

The purpose of these theses is to present the results of a doctoral research project aimed at conceptualizing a managerial approach to the formation of personnel adaptation systems based on neuromanagement of personnel adaptation.

The concept of "neuromanagement of personnel adaptation" is defined as a managerial approach to the formation of personnel adaptation systems aimed at optimizing employees' integration into the organizational environment by considering the neurobiological patterns of brain functioning, neurocognitive mechanisms of perception and information processing, employees' psycho-emotional states during the adaptation period, and the formation of adaptive behavioural models.

Neuromanagement of personnel adaptation provides a theoretical and methodological foundation for structured and intentionally managed process of professional integration and may contribute to improved adaptation outcomes, reduced performance errors, and the development of sustainable adaptive behaviours in organizational settings.

From a managerial perspective, the implementation of neuromanagement of personnel adaptation implies a shift from standardized onboarding procedures toward the design of adaptation systems that account for employees' cognitive capacity and psycho-emotional responses to organizational entry. In practical terms, this involves aligning task complexity with information-processing capabilities, structuring learning sequences to prevent cognitive overload, and creating predictable interaction patterns that support emotional regulation during the transition period. Managerial decisions informed by neuromanagement principles may contribute to minimizing adaptation-related stress, enhancing learning efficiency, and accelerating the formation of stable

professional behaviors. Consequently, incorporating neurocognitive and psycho-emotional considerations into the management of adaptation processes enables organizations to improve employee integration outcomes while reducing the risks associated with maladaptive responses to new professional environments.

The results presented have been obtained within the framework of doctoral research in the field of Management and represent a partial scientific outcome consisting in the conceptualization of a managerial approach to the formation of personnel adaptation systems based on neuromanagement of personnel adaptation. The proposed concept expands the theoretical foundations of adaptation management by integrating neuroscientific insights into organizational practice and may serve as a basis for further development of tools aimed at enhancing employee integration processes.

## References

1. Valencia-Martínez, L. Y., & Suárez-Rojas, M. S. (2023). Neuromanagement: Implementación alternativa en la gestión organizacional. Revista CEA, 9(21). https://doi.org/10.22430/24223182.2600
2. Varys, I. O., Kravchuk, O. I., & Ivakhnenko, K. O. (2024). Svitovyi dosvid u protsesakh adaptatsii personalu: vid teorii do praktychnoho vprovadzhennia v Ukraini [World experience in personnel adaptation processes: from theory to practical implementation in Ukraine]. Business Inform, (5), 357–366. https://doi.org/10.32983/2222-4459-2024-5-357-366 [in Ukrainian].
3. Shymanovska-Dianych, L., Lozova, O., Yatsenko, A., & Kolomiiets, B. (2025). Vprovadzhennia prykladnykh instrumentiv neiromenedzhmentu v upravlinnia personalom orhanizatsii: pidvyshchennia efektyvnosti cherez neironaukovi pidkhody [Introduction of applied neuromanagement tools in organizational personnel management: increasing efficiency through neuroscientific approaches]. Theory and Practice of Social Systems Management, (2). https://doi.org/10.20998/2078-7782.2025.2.08 [in Ukrainian].

# SECTION: MARKETING AND ADVERTISING

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.012**

# MODELING CREATIVE FATIGUE DURING VERTICAL VIDEO SCALING AND CREATIVE ROTATION STRATEGIES

**Tytarenko Yana**
Master of Marketing, Marketing & Social Media Strategist,
self-employed, New York, USA

The rapid proliferation of mobile social platforms has facilitated the dominance of vertical video content in digital advertising. Short video formats demonstrate high levels of user engagement, integrate rapidly into content feeds, and ensure significant audience reach. Campaign expansion in such formats is associated with intensive increases in impression frequency, which gradually reduces audience interest in repetitive advertising messages. Consequently, declining click-through rates, rising customer acquisition costs, and decreased conversion rates are observed.

Increasing competition in the digital advertising environment, particularly in the U.S. market, intensifies the need for systematic monitoring of advertising material effectiveness. During campaign scaling, timely updating of video content becomes critically important for maintaining audience interest and stable core performance metrics. In the absence of regular advertising material updates, creative fatigue rapidly emerges, limiting the effectiveness of further scaling.

In connection with the active utilization of vertical video formats, the need arises for quantitative analysis of changes in advertising performance throughout the creative lifecycle. Identifying the moment of efficiency decline enables timely replacement of advertising materials and optimization of campaign structure.

The research objective is to analyze patterns of video creative effectiveness decline during digital advertising campaign scaling and to determine content rotation mechanisms for maintaining stable marketing results.

To achieve this objective, the following tasks are outlined: 1) to analyze the role of vertical video formats in contemporary digital advertising campaigns; 2) to identify factors contributing to audience creative fatigue; 3) to examine the relationship between impression frequency, click-through rates, and conversion metrics; 4) to formulate recommendations for video creative rotation during advertising campaign scaling.

The methodological foundation of the research combines general scientific and applied methods, ensuring comprehensive analysis of video creative effectiveness during digital advertising campaign scaling. Analysis and synthesis were employed to systematize scientific literature in digital marketing and advertising content

management, comparative analysis was used to evaluate changes in advertising material performance metrics across different periods of utilization, and case analysis of advertising campaigns featuring vertical video formats targeting U.S. market audiences was conducted. The empirical foundation consists of data on click-through rates, impression frequency, conversion levels, and customer acquisition costs, enabling observation of video creative effectiveness dynamics during advertising campaign scaling. Integration of marketing metrics, advertising reach parameters, and video content characteristics was performed within the framework of systems analysis, facilitating the development of an analytical model for evaluating creative fatigue and determining optimal intervals for advertising material rotation.

The rapid proliferation of short video content on mobile social networks has transformed the principles of advertising information perception. Algorithmic feeds create an environment of constant competition for user attention, where decisions about continued viewing are made within seconds. Video effectiveness is determined by the ability to instantly attract interest, maintain focus, and stimulate interaction. Scaling impressions provokes information space oversaturation with repetitive content, which reduces viewer activity, decreases transitions to advertised resources, and increases costs per click and conversion. Accurate performance evaluation requires analysis of video structure, duration of its utilization, and changes in user behavior throughout the material's lifecycle.

Vertical image orientation ensures full-screen playback on smartphones, which increases user attention concentration and reduces distractions from interface elements. Short video duration, dynamic editing, and the presence of an emotionally charged opening segment enable instant audience engagement [1]. Vertical videos demonstrate high levels of reach and interaction due to integration into algorithmic recommendation systems of platforms. Content dissemination in this format rapidly increases target audience reach but accelerates the loss of video novelty, necessitating regular creative updates and monitoring of key performance indicators (Table 1).

Table 1. Key Performance Indicators of Vertical Videos in Digital Campaigns

| Indicator | Quantitative Characteristic | Analytical Purpose |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| CTR | Percentage of users who clicked through after viewing the video | Assessment of the video's ability to capture attention and stimulate user interaction |
| Conversion Rate | Proportion of the audience that completed a target action (registration, purchase, subscription) | Measurement of the commercial effectiveness of the content |
| CPC | Cost per click | Analysis of the campaign's cost efficiency |
| CPA | Cost per acquisition | Forecasting the profitability of scaling video materials |
| Frequency | Average number of times a single user viewed the same video | Identification of the onset of creative fatigue |
| Average View Duration | Time spent interacting with the video | Evaluation of audience engagement and content quality |

Source: compiled by the author based on [2]

The performance indicators presented in Table 1 reflect specific aspects of user interaction with vertical video materials, specifically click-through rate, conversion, and viewing duration. Fluctuations in these metrics with increased impression frequency or editing uniformity indicate gradual decline in video effectiveness. The observed changes demonstrate the impact of audience cognitive and emotional responses on content performance, enabling transition to analysis of factors affecting the decline in vertical video material effectiveness during audience interaction (Fig. 1).

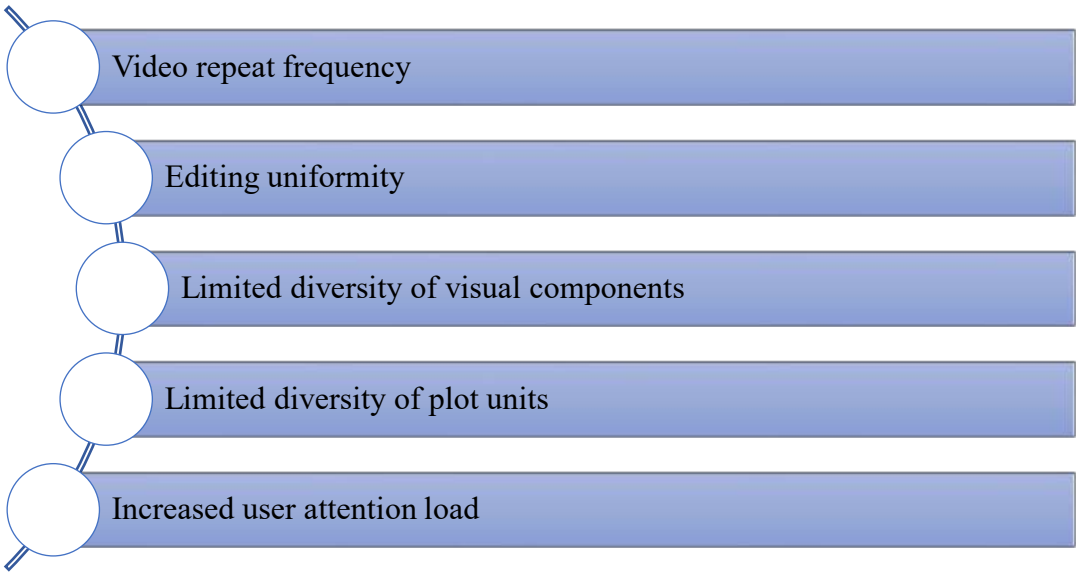


Figure 1. Key Factors Contributing to Creative Fatigue in Vertical Videos
Source: developed by the author based on [3]

Figure 1 presents the primary determinants that define the decline in vertical video material effectiveness during user interaction. The frequency of video repetitions directly affects CTR and average viewing duration reduction, as the audience rapidly loses interest in repetitive content. Editing uniformity reduces interactivity and conversion, as the absence of dynamic transitions and visual accents decreases engagement. Limited diversity of visual components restricts sensory perception, causing attention decline and increased viewing skip frequency. Limited diversity of plot units reduces the informational richness of the video, negatively affecting conversion and stimulating content neglect. Increased cognitive load on users reduces the capacity for conscious message perception, decreases CTR and average interaction duration, and determines critical audience saturation points. Systematic monitoring of these indicators enables timely application of video material rotation to maintain stable campaign effectiveness.

The identified determinants of creative fatigue indicate the necessity of implementing systematic video material rotation strategies that enable maintenance of stable CTR, conversion, and average viewing duration indicators [4]. Rotation involves purposeful updating of editing patterns, visual graphics, and plot units, as well as control of impression frequency per user. Generalized principles of such changes are presented in Figure 2, which demonstrates the relationship between rotation strategies and vertical video effectiveness and mechanisms for preventing audience creative fatigue.

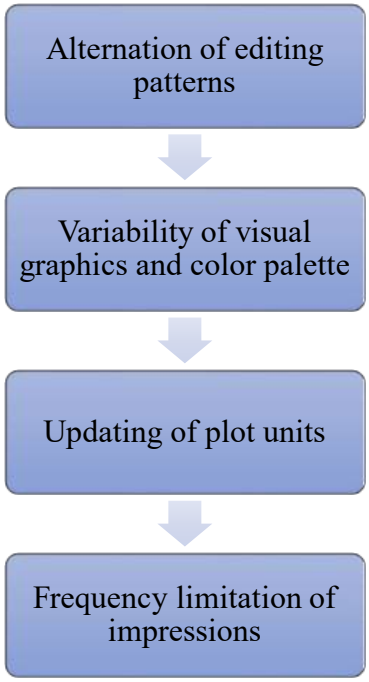


Figure 2. Impact of vertical video creative rotation strategies on performance indicators
Source: developed by the author

Figure 2 presents the primary video creative rotation strategies aimed at maintaining high user interaction indicators. Alternation of editing patterns involves changing transition speed, frame duration, and scene rhythm across different video versions, which increases audience interest and extends average viewing duration. Variability of visual graphics and color palette encompasses the use of contrasting tones, animated elements, and diverse background compositions, which stimulates sensory perception and reduces attention fatigue, increasing CTR. Updating of plot units involves creating alternative video versions with new content, for example demonstrating product usage results or customer testimonials, which maintains informational richness and increases conversion. Frequency limitation of impressions regulates the number of views of a single video for an individual user during a day or week, reducing cognitive load and decreasing the probability of content neglect. Comprehensive application of these strategies enables optimization of audience interaction with vertical video materials and preservation of stable advertising campaign effectiveness indicators.

To maintain stable performance during vertical video dissemination, a comprehensive rotation strategy is employed that combines impression frequency control, editing pattern updates, visual graphics variability, and plot unit modifications [5].

When scaling a campaign across different audience segments, video versions with varying editing tempos are employed: fast-paced sequences for groups characterized by high perceptual dynamics and slower scenes for segments that require detailed product familiarization. Visual components are adapted to the cultural and demographic characteristics of the target audience, using contrasting colors or animated elements to sustain attention. Updating narrative units includes

demonstrating diverse product use outcomes, customer case studies, or interactive elements, which increases conversion rates and reduces repetition fatigue. Frequency capping limits the number of times a single user is exposed to the same video within a specified period, thereby preventing audience oversaturation. The integration of these methods into scalable campaign planning ensures the optimization of customer acquisition costs, enhances content interactivity, and maintains stable core performance indicators.

The analysis of audience interaction with vertical video content demonstrated that campaign performance is strongly influenced by users' cognitive, emotional, and behavioral responses. The principal determinants of declining content effectiveness were identified as video repeat frequency, uniform editing patterns, limited diversity of visual components and narrative units, and elevated cognitive load. It was established that timely rotation of video creatives, involving modifications in editing, graphic variability, updates of narrative units, and frequency control, supports consistently high CTR, conversion rates, and average view duration. The implementation of these strategies mitigates creative fatigue, facilitates effective campaign scaling, and optimizes user acquisition costs. The findings may be applied to the development of evidence-based recommendations for planning vertical video strategies in digital marketing and enhancing the effectiveness of advertising communications.

## References

1. Shaw C. A Path Signature Framework for Detecting Creative Fatigue in Digital Advertising. arXiv. 2025. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.09758
2. Chen C. The Effectiveness and Impact of Short Videos as Advertising. Advances in Economics, Management and Political Sciences. 2025. Vol. 150. P. 22–26. DOI: https://doi.org/10.54254/2754-1169/2024.19309
3. Mulier L., Slabbinck H., Vermeir I. This Way Up: The Effectiveness of Mobile Vertical Video Marketing. Journal of Interactive Marketing. 2021. Vol. 55. P. 1–15. DOI: https://doi.org/10.1016/j.intmar.2020.12.002
4. Bellman S., Beal V., Wooley B., Varan D. Viewing Time as a Cross-Media Metric: Comparing Viewing Time for Video Advertising on Television and Online. Journal of Business Research. 2020. Vol. 120. P. 103–113. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.07.034
5. Xu Y., Xia R., Zheng W., Zhu F., Wang W., Feng F. NextAds: Towards Next-Generation Personalized Video Advertising. arXiv. 2026. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2603.02137

# ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНЮВАННЯ БРЕНДУ КОМПАНІЇ

**Васильченко Олексій**
здобувач третього (освітньо-наукового) рівня
Черкаський державний технологічний університет, Україна

Оцінка бренду є необхідним інструментом стратегічного управління, який використовується під час розроблення стратегій злиття та поглинання, формування податкової політики, планування маркетингового бюджету, проведення маркетингових досліджень товарних ринків, а також у процесі прийняття інвестиційних та кредитних рішень.

Методичні підходи до дослідження розвитку бренду, його оцінки еволюціонували від класичних моделей оцінювання ринкової вартості та лояльності споживачів до комплексних діагностичних систем, які враховують динаміку цифрових комунікацій, показники онлайн-репутації, рівень інтерактивності та інноваційності бренду. У цьому контексті особливого значення набувають методичні підходи до оцінювання розвитку бренду, які дозволяють відстежувати динаміку його вартості, репутаційного капіталу та сприйняття споживачами у цифровому середовищі.

У науковій літературі всі методи оцінювання бренду умовно поділяються на три основні групи:

– невартісні (нефінансові) — ґрунтуються на експертних судженнях і сприйнятті бренду з боку споживачів;

– вартісні (фінансові) — базуються на витратах, пов’язаних із підтриманням, просуванням та розвитком бренду;

– комбіновані — поєднують маркетингові показники із фінансовими параметрами, забезпечуючи комплексне уявлення про бренд як економічний та комунікаційний актив підприємства [1].

У межах невартісного підходу до оцінювання бренду виокремлюють низку відомих моделей, серед яких: модель Brand Equity Аакера Д. [2]; Brand Resonance Model або анкета ефективності бренду Келлера К. [9]; модель Brand Asset Valuator компанії Young & Rubicam [11].

Основою невартісної або нефінансової (дескриптивної) оцінки є визначення капіталу бренду, який відображає його нематеріальну цінність у свідомості споживачів. Головною перевагою таких методів є врахування поведінкових та емоційних чинників взаємодії між брендом і його аудиторією, тобто усвідомлення того, що бренд існує передусім як психологічна категорія — у свідомості споживачів, а не лише як економічний актив компанії.

Заповнюючи методологічну прогалину, пов’язану з браком підходів, орієнтованих на споживача, Аакер Д. запропонував концепцію капіталу бренду, у межах якої визначив вартість бренду як сукупність п’яти типів марочних активів і пасивів, що можуть як підвищувати, так і зменшувати цінність товару

для підприємства або споживача [3; 4]. Ця модель, відома під назвою Brand Equity Ten, стала методичною основою для більшості сучасних систем оцінювання брендів, яка передбачає оцінку капіталу бренду за п'ятьма групами показників, що відображають багатовимірну структуру його вартості (Рис. 1.).

Рис. 1. Модель Аакера Д. «Brand Equity Ten»
Джерело: складено автором на основі: [3; 4]

Ці показники формують поведінковий вимір капіталу бренду й можуть бути використані для розроблення діагностичних інструментів оцінювання, залежно від типу ринку, категорії продукту чи цілей управління брендом.

Однак для повного уявлення про стан бренду, поряд із дослідженням сприйняття споживачів, необхідно визначити його ринкову вартість. Вартісна оцінка дозволяє підприємству ефективно управляти своїм нематеріальним активом - брендом - зокрема, використовувати його як інструмент залучення інвестицій, кредитів або партнерських ресурсів.

До групи вартісних методів оцінювання бренду належать:

- метод залишкової вартості (Residual Value Method);
- метод додаткового прибутку (Premium Profit);
- методи брендингових агентств (Interbrand, Brand Finance, V-Ratio);
- метод роялті (Relief from Royalty Method);
- метод заміщення (Replacement Cost Method);
- ринковий і витратний підходи.

Серед вартісних методів найбільшого поширення набули моделі Interbrand, Brand Finance та метод додаткового доходу, які поєднують фінансові розрахунки з якісним аналізом нематеріальних активів, сприйняття бренду та його здатності генерувати прибуток у довгостроковій перспективі.

Методика оцінювання бренду, розроблена британською компанією Brand Finance, за своєю структурою є майже ідентичною до підходу, запропонованого брендинговим агентством Interbrand. Обидві моделі відзначаються високим рівнем аналітичної складності та передбачають поетапне виконання таких процедур, як комплексний аналіз ринку, фінансове моделювання (зокрема прогнозування майбутніх доходів, що генеруються брендом), визначення ставки дисконтування та розрахунок теперішньої вартості бренду.

На думку Фу Дж. [7], метод Interbrand ґрунтується на базовому припущенні, що вартість бренду відображає здатність забезпечити стабільний і передбачуваний дохід у майбутньому. Тому оцінювання бренду здійснюється на основі трьох взаємопов'язаних аналітичних блоків – фінансового (полягає у визначенні залишкового прибутку від продукту або бізнесу), ринкового (дає змогу визначити частку майбутніх доходів, які створює бренд як самостійний актив) та аналізу бренду (оцінювання параметрів, що характеризують силу бренду: автентичність, чіткість позиціонування, прихильність бренду, рівень захисту, адаптивність, послідовність, різноманітність, впізнаваність, релевантність і зрозумілість) [7].

Комбіновані підходи до оцінювання бренду поєднують кількісні (фінансово-економічні) та якісні (маркетингово-поведінкові) показники, що дає змогу отримати більш комплексну оцінку його вартості як нематеріального активу.

До основних методів цього напряму належать:

– метрична система бренду Муноза Т. та Кумара Ш, яка ґрунтується на концепції багатовимірного оцінювання бренду, що поєднує три групи метрик (метрики сприйняття; поведінкові метрики; фінансові метрики [10]);

– метод ROBI-8 (Return on Brand Investment 8 Parameters), що описаний Девісом С., який є партнером компанії Brand Prophet Strategy [5]. Модель ROBI 8 дає змогу оцінити поточний стан бренду та простежити динаміку його розвитку за кількома вимірами – від комунікаційної ефективності до економічної доцільності інвестицій у бренд;

– метод Шерінгтона М. полягає у пропозиції оцінювати бренд за ключовими індикаторами ефективності, що поєднують стратегічний і бізнес рівні [6];

– система показників для оцінки бренду за Келлером К. включає: показники обізнаності споживачів про бренд; показник сприйняття якості та лідерства бренду, показник сприйняття іміджу бренду та асоціацій, комерційні показники [8].

Таким чином, узагальнення зарубіжних методичних підходів до оцінювання бренду дозволяє зробити висновок, що у світовій науковій думці поступово сформовано цілісну систему концепцій, орієнтованих на інтеграцію фінансових, маркетингових і поведінкових параметрів бренду. Проте, адаптація цих методик до національного економічного середовища потребує врахування специфіки ринкових трансформацій, цифровізації економіки, особливостей споживчої культури та соціальної місії брендів у сучасній Україні.

**Список використаних джерел**

1. Гуржій Н.М. (2022) Ва9тість бренду та капітал бренду: сутність, відмінності та взаємозв'язок. Management and entrepreneurship: trends of development, №4, pp.60-68. DOI 10.26661/2522-1566/2022-4/22-05
2. Aaker, D.A. (1991), Managing Brand Value: Capitalizing on the Value of a Brand Name, The Free Press, New York.
3. Aaker, D.A. (1996), Building Strong Brands, The Free Press, New York.
4. Aaker, D.A. (1996), Measuring Brand Equity across products and markets, California Management Review, Vol 38, No. 3, pp 102-20.
5. Davis S.M. (2000) The power of the brand. Strategy & Leadership. Vol. 28. No. 4. P. 4–9.
6. Sherrington M. (2003) Added Value: The Alchemy of Brand-Led Growth. Palgrave Macmillan UK, 223 p.
7. Fu, G.Q. (1999) A Review of Brand Valuation Method of Interbrand. Foreign Economics & Management, 37-41.
8. Keller K.L. (2008) Strategic Brand Management. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
9. Keller, K.L. (1993), Conceptualizing, Measuring and Managing Customer-Based Brand Equity, Journal of Marketing, Vol 57, January, pp 1-22.
10. Munoz T., Kumar Sh. (2004) Brand metrics: Gauging and linking brands with business performance. Journal of Brand Management. May. URL: https://surl.li/eoaoym
11. Young & Rubicam Inc. Brand Science. The story of the investigation. BrandAsset valuator. URL: https://ruby.fgcu.edu/courses/tdugas/IDS3301/acrobat/bav.pdf

# STRATEGIC APPROACHES TO CONTENT MONETISATION IN THE EMOTIONAL ECONOMY

**Kyianytsia Ivan**
Postgraduate student
Department of journalism and advertising chair
State University of Trade and Economics, Ukraine

In the second half of the 2020s, the monetisation of digital content has evolved into a distinct segment of the digital economy (the creator economy) with an estimated market value of several hundred billion US dollars. This transformation has redefined creative activity, shifting it from a predominantly communicative practice to a full-fledged mode of income generation through subscriptions, donations, affiliate programmes, and brand integrations. In the Ukrainian context, these processes are embedded within the broader framework of digital transformation and socio-economic instability, which brings to the fore the question of sustainable monetisation models for authors, experts, and media producers. These developments indirectly contribute to the expansion of creative industries and to the formation of the national tax base. At the

same time, content monetisation cannot be reduced to purely economic dimensions. By acquiring market value, content functions as a mechanism for constructing collective identities, articulating socially significant discourses, and sustaining the audience's affective engagement. This dynamic determines the specificity of marketing strategies within the logic of the emotional economy, where attention and trust operate as primary resources.

The theoretical understanding of content monetisation emerges at the intersection of several interdisciplinary approaches. The concept of media platformisation, developed by J. van Dijck, T. Poell and M. de Waal, emphasises the structural role of digital platforms in transforming communication practices into algorithmically governed ecosystems centred on the capitalisation of data, attention and interaction. Within this framework, monetisation appears as an institutionally embedded process shaped by platform architectures and their mechanisms of audience access. D. Hesmondhalgh's political economy of creative industries enables content to be conceptualised as the outcome of labour embedded in market relations, where cultural production is subordinated to commercial imperatives and mechanisms of profit distribution. This perspective is further elaborated in N. Srnicek's theory of platform capitalism, which interprets digital platforms as a form of infrastructural power that accumulates capital through control over data, algorithms and flows of user activity. Research on digital labour and the influencer economy, particularly in the works of C. Abidin, S. Bishop and B. Duffy, further deepens this framework by demonstrating that content monetisation is inextricably linked to emotional, affective and reputational labour which, despite its relative invisibility, constitutes the foundation for the commercialisation of audience trust. Taken together, these approaches support an interpretation of content not merely as a cultural or communicative product but as an economic asset operating within the logic of the attention and trust economy, where affective engagement, algorithmic visibility and social capital function as key constitutive elements.

Content monetisation as an analytical category encompasses the process of systematically converting digital material – videos, texts, podcasts, live broadcasts and other formats – into direct or indirect income within platform-mediated market relations. Unlike the traditional ecosystem, the modern monetisation ecosystem is multi-channel and structurally diversified, encompassing four complementary mechanisms:

- direct payments from the audience – subscriptions on Patreon, Boosty, Substack, Telegram, and YouTube Memberships platforms, one-time purchases of content and educational products, donations, super chats, and tips on TikTok and Instagram, which convert audience trust into a direct financial flow (Bleier et al., 2024);
- platform monetisation programmes – distribution of advertising revenue through the YouTube Partner Programme, TikTok Creativity Programme, Facebook/Instagram Reels Play and X Premium revenue sharing, where algorithmic visibility directly determines the size of payments (Eom et al., 2025);
- brand partnerships and sponsorship – distribution of advertising revenue through the YouTube Partner Progra native advertising, product integrations and

ambassadorship, which provide leading authors with up to 50–70% of their total income and reflect the commercial value of accumulated social capital (CreatorIQ, 2025);

- affiliate marketing and commercial sales – commission models through TikTok Shop, Instagram Shopping, and Amazon Affiliates, in which audience engagement is converted into transactional activity (Gu et al., 2024).

The functioning of these mechanisms is determined by the logic of platformisation, where platforms are not a neutral environment for content distribution, but act as institutional intermediaries that algorithmically regulate visibility, control access to audiences, and appropriate a significant share of the value created by authors (van Dijck et al., 2018). Therefore, content monetisation is not simply a technical process of generating income, but a structurally conditioned practice embedded in the asymmetrical relationship between authors and platforms, which requires analysis both at the level of individual strategies and in the context of broader mechanisms of platform capitalism.

Understanding monetisation mechanisms requires consideration of content format specifics, as the choice of format directly determines both algorithmic visibility and the author's revenue structure. Short-form content: YouTube Shorts, TikTok, and Instagram Reels, – demonstrates significant distribution potential: analytics from over 100,000 channels show up to 41% faster subscriber growth compared to long videos, and viral spread through emotional triggers generates up to 70% of new subscribers. However, high reach is structurally at odds with monetisation efficiency: the RPM for short-form content is $0.01–$0.15 per 1,000 views, compared to $4–$15+ for long-form content, which is explained by algorithmic optimisation for the discovery phase rather than deep engagement, as well as the asymmetric distribution of revenue in favour of platforms – a mechanism that Srnicek describes as infrastructural appropriation of value (MarketingAgent.io, 2026). Since short formats rarely form the lasting emotional connection with the audience necessary for conversion into subscriptions or brand partnerships, they function primarily as an engagement funnel, while the financial stability of authors is ensured by long formats and associated commercial models.

Therefore, an effective digital content monetisation strategy involves the integrated use of short and long formats within a hybrid model, where each element performs a structurally defined function:

- short-form content (15-60 seconds on YouTube Shorts, TikTok, and Instagram Reels) functions as a discovery tool: an emotional hook at the beginning of the video and a built-in CTA to view longer content provide channels that use a hybrid approach with 30-70% faster subscriber growth compared to an exclusively long-form strategy, although the conversion of short videos into subscribers remains relatively low – around 5-10% (Ghemud: Upgrowth, 2025);
- long-form content (10-20 minutes) performs a conversion function: redirecting traffic from short videos to thematic analyses, practical guides, or Q&As creates deeper audience engagement, increases average watch time, algorithmically enhances visibility, and increases conversion to monetisation by 20-50%. Platforms

institutionally support this logic through Shorts-to-Long redirects and recommendation mechanisms in Shorts Feed (IMPACT, 2026);

- integrated commercial models – memberships with exclusive content, educational courses, digital and physical products – are built on top of the long-form format as the final level of the monetisation funnel, providing channels with a hybrid strategy with up to 50% higher total revenue, where up to 70% comes from brand integrations and subscriptions (MarketingAgent.io, 2026).

Thus, the hybrid model is not a technical compromise between formats, but an algorithmically and economically sound monetisation architecture in which short content generates reach, long content generates trust, and commercial superstructures convert that trust into stable income: it is this three-pronged logic that distinguishes a systemic strategy from a situational presence on the platform.

The analysis shows that monetisation of digital content is not a set of disparate revenue-generating tools, but a systematic strategy whose effectiveness is determined by the author's ability to consciously manage the architecture of relationships between format, platform and audience. Hybrid models that combine the reach of short-form content with the conversion potential of long-form content confirm that stable monetisation is achieved not by maximising individual indicators, but by coordinating all links in the chain – from algorithmic visibility to affective loyalty. For the Ukrainian media environment, this means that entering the creator economy requires not only mastering platform mechanics, but also strategic thinking in terms of social capital, trust, and long-term audience value. Content built on these principles ceases to be a situational product and acquires the properties of a sustainable economic and communicative asset.

## References

1. Bleier, A., Fossen, B. L., & Shapira, M. (2024). On the role of social media platforms in the creator economy. International Journal of Research in Marketing, 41(3), 411–426. https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2024.06.006
2. CreatorIQ. (2025). The state of creator marketing 2025–2026. https://www.creatoriq.com/hubfs/2025-26%20State%20of%20Creator%20Marketing/CreatorIQ-StateofCreatorMarketing2025-2026.pdf
3. Eom, S., Park, J., Choi, E., Park, J., & Kim, S. (2025). How do users contribute to YouTube channels' revenue? An empirical analysis of Korean beauty channels. Computers in Human Behavior, 172. https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108741
4. Ghemud A. (2025). YouTube Shorts vs. long-form: Which drives better ROI in 2026? Upgrowth. Retrieved March 4, 2026, from https://www.upgrowth.in/youtube-shorts-vs-long-form-which-drives-better-roi-in-2026
5. Gu, M., Liu, D., & Kumar, S. (2024). Navigating platform-led affiliate marketing: Implications for content creation and platform profitability. Information Systems Research, 36(2). https://doi.org/10.1287/isre.2022.0620

6. IMPACT. (2026, January 14). YouTube Shorts vs. long-form: How to balance both for maximum ROI. Retrieved March 4, 2026, from https://www.impactplus.com/learn/youtube-shorts-for-business
7. MarketingAgent.io. (2026, February 15). How to balance YouTube Shorts and long-form content for maximum ROI in 2026: Optimizing both formats. https://marketingagent.blog/2026/02/15/how-to-balance-youtube-shorts-and-long-form-content-for-maximum-roi-in-2026-optimizing-both-formats/
8. van Dijck, J., Poell, T., & de Waal, M. (2018). The platform society: Public values in a connective world. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oso/9780190889760.001.0001

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.013**

# ІННОВАЦІЙНИЙ МАРКЕТИНГ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ КОМПАНІЇ

Науковий керівник:
**Хоменко Інна Олександрівна**
доктор економічний наук, професор
**Макарцева Юлія**
здобувачка вищої освіти
Кафедра маркетингу, PR-технологій та логістики
Національний університет «Чернігівська політехніка», Україна

У сучасних умовах глобалізації, цифрової трансформації та підвищення конкуренції, компанії змушені постійно шукати нові підходи до ведення бізнесу та взаємодії зі споживачами. Відповідно, традиційні маркетингові інструменти вже не забезпечують достатнього рівня ефективності, що зумовлює необхідність впровадження інновацій у маркетингову діяльність, адже саме інноваційний маркетинг стає ключовим чинником формування конкурентних переваг і довгострокового розвитку компанії. Сьогодні інноваційний маркетинг передбачає залучення та використання новітніх технологій, цифрових платформ, креативних підходів до просування продукції та глибшого розуміння потреб споживачів. Завдяки цьому компанії можуть не лише адаптуватися до змін зовнішнього середовища, але й активно впливати на ринок, створюючи нову цінність для клієнтів. Актуальність даної теми зумовлена насамперед тим, що в умовах швидких змін ринкового середовища саме інновації в маркетингу дозволяють компаніям підвищувати свою конкурентоспроможність, ефективно позиціонуватися та забезпечувати стійке зростання.

Загалом, інноваційний маркетинг є сучасним підходом до управління маркетинговою діяльністю компанії, який передбачає впровадження нових ідей,

технологій та стратегій для досягнення конкурентних переваг. Варто зазначити, що на відміну від традиційного маркетингу, який зосереджується на вже існуючих продуктах, каналах продажу та відомих методах просування, інноваційний маркетинг орієнтований на створення унікальної цінності для споживачів та швидку адаптацію до змін у ринковому середовищі. Зрештою, сутність інноваційного маркетингу насамперед полягає у поєднанні традиційних маркетингових функцій із науково-технічними, цифровими та креативними підходами, що в результаті дозволяє компанії не лише реагувати на потреби ринку, а й прогнозувати їх, створюючи нові продукти та послуги, що задовольнятимуть споживачів більш ефективно, ніж пропозиції конкурентів. Отже, основною метою інноваційного маркетингу є підвищення конкурентоспроможності компанії за рахунок впровадження нововведень у продукт, процеси та комунікації. Варто зауважити, що основні характеристики інноваційного маркетингу включають орієнтацію на новизну та креативність, адаптивність до змін, використання цифрових та аналітичних інструментів та інтеграцію з інноваційними процесами компанії [1, 2, 6].

На відміну від традиційного маркетингу, інноваційний підхід дозволяє компаніям не лише задовольняти наявний попит, а й створювати нові ринкові ніші, підвищувати лояльність клієнтів і забезпечувати стійкий розвиток. Як відомо, традиційний маркетинг застосовує переважно стандартні інструменти у ціноутворенні, рекламі та просуванні, тоді як інноваційний маркетинг впроваджує нові продукти, канали комунікації та унікальні маркетингові стратегії [3].

Слід зазначити, що класифікація інновацій у маркетингу має кілька основних напрямів (табл. 1) [4].

Таблиця 1 – Основні напрями інновацій у маркетингу

| Основні напрями інновацій у маркетингу | |
|---|---|
| Продуктова інновація | створення нових товарів або послуг або вдосконалення вже існуючих. Продуктові інновації дозволяють підприємству виділитися серед конкурентів та задовольнити нові потреби споживачів. |
| Цінова інновація | впровадження нестандартних підходів до ціноутворення, таких як гнучкі тарифи, підписки, акційні пропозиції або динамічне ціноутворення на основі аналізу попиту та поведінки споживачів. Такий підхід допомагає залучити нових клієнтів і підвищити рентабельність бізнесу. |
| Інновація у каналах збуту | використання нових або цифрових каналів для доставки продукту до споживача. Це може включати e-commerce платформи, мобільні додатки, маркетплейси тощо. Завдяки таким каналам компанії можуть розширити географію продажів та оптимізувати витрати на дистрибуцію. |
| Інновація у комунікації з клієнтами | застосування нових способів взаємодії зі споживачами, наприклад, персоналізовані рекламні повідомлення, інтерактивний контент, чат-боти, соціальні мережі та AI-аналітика поведінки клієнтів. Такі комунікаційні інновації дозволяють підвищити залученість та лояльність споживачів, а також швидше реагувати на їхні потреби. |

Джерело: Складено автором на основі джерела [4]

Зрештою, в умовах сьогодення, інноваційний маркетинг виконує комплексну роль у розвитку компанії, поєднуючи аналіз ринку, стратегічне планування, прогнозування тенденцій, координацію внутрішніх процесів, просування продукту та комерційний результат. Зрештою, всі ці функції взаємопов'язані і створюють системний механізм, котрий дозволяє компанії адаптуватися до змін ринкового середовища, впроваджувати нововведення та підвищувати свою конкурентоспроможність [2].

Варто зазначити, що для впровадження інноваційного маркетингу в діяльність компанії, зазвичай використовують спеціальні інструменти [2]. Таким чином, основними інструментами інноваційного маркетингу є, наприклад, використання цифрових технологій, оскільки цифрові платформи дозволяють збирати та аналізувати великі обсяги даних про споживачів і ринок. Зокрема CRM-системи допомагають керувати взаємодією з клієнтами, Big Data виявляє тенденції та закономірності у поведінці споживачів, а штучний інтелект прогнозує попит та оптимізовує маркетингові кампанії [4].

Контент-маркетинг і соціальні медіа також є досить важливим інструментом інноваційного маркетингу, адже він передбачає створення та поширення цінного, цікавого та релевантного контенту для залучення та збереження аудиторії. Крім того, соціальні медіа дозволяють комунікувати зі споживачами в інтерактивному форматі, підвищувати впізнаваність бренду та формувати лояльність клієнтів, що є досить важливим [4].

Також інноваційний маркетинг використовує персоналізацію для пропозицій, знижок або рекомендацій, що враховують індивідуальні потреби споживачів. Зрештою, інтерактивні елементи, зокрема онлайн-конструктори продуктів або ігрові кампанії, підвищують залученість та створюють унікальний досвід взаємодії з брендом [4].

Інноваційні рекламні кампанії також є важливим інструментом, адже він практикує використання нестандартних та креативних форматів реклами, інтерактивних відео, віртуальної або доповненої реальності, а також нових цифрових каналів для ефективного донесення маркетингового повідомлення до аудиторії [4].

На основі вищезгаданої інформації можна сказати, що інноваційний маркетинг є важливим фактором підвищення конкурентоспроможності компанії, оскільки він дозволяє їй виділятися на ринку, ефективно реагувати на зміни в потребах споживачів та створювати унікальну цінність для клієнтів. Варто зауважити, що його вплив проявляється в кількох ключових аспектах, а саме підвищенні впізнаваності бренду, збільшенні лояльності клієнтів, вході на нові ринки, підвищенні ефективності продажів і оптимізації витрат та порівнянні з компаніями, які використовують традиційний маркетинг [5].

Таким чином, компанії, що застосовують інноваційний маркетинг, значно випереджають конкурентів, які користуються лише класичними підходами, оскільки традиційний маркетинг, який орієнтований на стандартні методи просування і статичні продукти, часто не здатний швидко реагувати на зміни ринку або пропонувати споживачеві індивідуальні рішення. Завдяки інноваціям

компанії отримують перевагу у вигляді більш високої впізнаваності, лояльності клієнтів і стійкого розвитку бізнесу.

Попри очевидні переваги, впровадження інноваційного маркетингу пов'язане з певними складнощами та ризиками, які можуть впливати на ефективність діяльності компанії. Основні проблеми включають високі фінансові витрати, адже впровадження інноваційних інструментів маркетингу, цифрових платформ та нових технологій вимагає значних інвестицій. Також до певних складнощів можна віднести нестачу кваліфікованих фахівців, адже інноваційний маркетинг потребує професіоналів із глибокими знаннями у сфері цифрових технологій, аналітики, AI та сучасних маркетингових стратегій. Крім того, впровадження цифрових та інноваційних рішень пов'язане й з ризиками безпеки даних, інтеграції систем та технічних збоїв. Отже, незважаючи на високий потенціал для підвищення конкурентоспроможності, інноваційний маркетинг вимагає ретельного планування, підготовки ресурсів та оцінки ризиків. Відповідно, компаніям потрібно враховувати фінансові, кадрові, організаційні та технологічні виклики, щоб ефективно впроваджувати нові стратегії та досягати очікуваних результатів.

Підсумовуючи все вищезгадане, можна зробити висновок, що інноваційний маркетинг є ключовим інструментом підвищення конкурентоспроможності компанії, адже він поєднує сучасні технології, аналітику, креативні підходи та інтерактивні стратегії комунікації, що дозволяє компаніям ефективно реагувати на зміни ринкового середовища та задовольняти потреби споживачів. Крім того, впровадження інноваційного маркетингу сприяє підвищенню впізнаваності бренду, збільшенню лояльності клієнтів, виходу на нові ринки та зростанню продажів і оптимізації витрат. Проте, також необхідно враховувати ризики та проблеми, що можуть виникнути при впровадженні інновацій, зокрема високі фінансові витрати, нестачу кваліфікованих фахівців та технологічні ризики. Тож, для ефективного застосування інноваційного маркетингу компаніям варто планувати впровадження нових технологій з врахуванням ресурсів та можливостей компанії, інвестувати в навчання та розвиток персоналу, поступово інтегрувати інноваційні інструменти у маркетингові процеси та застосовувати аналітичні та цифрові інструменти для прогнозування та оцінки ефективності стратегій.

Таким чином, інноваційний маркетинг є не лише способом адаптації до сучасного ринку, а й потужним фактором довгострокового розвитку та зміцнення конкурентних позицій компанії.

## Список використаних джерел

1. Гризовська Л. О., Романова А. В. Маркетинг інновацій як інструмент успішного бізнесу. Економіка та суспільство. 2018. № 16. С. 301–307. URL: https://economyandsociety.in.ua/journals/16_ukr/46.pdf
2. Стамат В. М., Шевчук Д. В. Інноваційний маркетинг в діяльності підприємств. Миколаївський національний аграрний університет. С. 412–415. URL: https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/16705/1/412-415.pdf

3. Шиманська, В. (2024, 16 травня). Що таке маркетинг: традиційні та сучасні підходи. THE ANT MEDIA. Статті про маркетинг та бізнес. URL: https://www.theantmedia.com/post/shcho-take-marketing-tradiciyni-ta-suchasni-pidhodi
4. Сисоєва І., Ціхановська О. Впровадження інноваційного маркетингу в діяльність промислових підприємств. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic sciences, 334(5), 630–636. https://doi.org/10.31891/2307-5740-2024-334-95
5. К. Колєдіна, Н. Казюка. Маркетинг інновацій як фактор конкурентоспроможності підприємств. Карпатський національний університет імені Василя Стефаника. URL: https://repo.btu.kharkiv.ua/server/api/core/bitstreams/c60d5f73-b70f-47f4-acfb-7770e47e210d/content
6. Khomenko I.O., Babachenko L.V., Verbytska A.V., Moskalenko V.A., Soroka A.V. Investments and innovation in internet marketing as a component of marketing communications in the system of strategic management of startups on the national and international market of goods and services in conditions of uncertainty. Kyiv Economic Scientific Journal. 2025. № 10. P. 132-140.

# SECTION: MEDICINE

# МЕХАНІЗМ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ГІПЕРБАРИЧНОЇ КИСНЕВОЇ ТЕРАПІЇ В НЕЙРОХІРУРГІЇ: ОГЛЯД СУЧАСНИХ ДЖЕРЕЛ

**Ячмєньова Еліна Сергіївна**
здобувач вищої освіти 5 курсу
ORCID: 0009-0000-3978-9596
**Данько Юлія Сергіївна**
ORCID: 0009-0007-5529-3305
здобувач вищої освіти 5 курсу
2 медичний факультет група 2-21-021
Науковий керівник:
**Масалітін Ігор Миколайович**
асистент
Кафедра неврології з курсом нейрохірургії
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Актуальність: Гіпербарична оксигенотерапія (далі ГБО), як унікальний немедикаментозний метод лікування, поступово набуває широкого визнання серед клініцистів щодо лікування черепно-мозкових травм, цереброваскулярних захворювань, внутрішньочерепних інфекцій та внутрішньочерепних пухлин, які супроводжуються значною летальністю (до 40 % у важких випадках) та інвалідизацією. Наш аналіз зосереджується на механізмі дії та застосуванні гіпербаричної оксигенотерапії в нейрохірургії у сучасній медицині.

Мета: Дослідити дії та результати використання гіпербаричної кисневої терапії у нейрохірургії у пацієнтів з ішемічними цереброваскулярними захворюваннями, травмами голови, пошкодженнями хребта, післяопераційним набряком мозку та іншими. Провести аналіз сучасних досліджень наукових та клінічних баз даних, протоколів та рекомендацій за період 2020-2026 років.

Ключові слова: ГБО; цереброваскулярне захворювання; черепно-мозкова травма; кисень високого тиску; гіпербарична киснева терапія; внутрішньочерепна інфекція; злоякісна внутрішньочерепна пухлина; нейрохірургія.

Методи та матеріали: міжнародні рекомендації, клінічні протоколи та наукові бази, такі як PubMed за період 2020-2026 років.

Результати: У 2022 році Harch P. and al. продемонстрували, що методи, які знижують системне запалення, включаючи ГБО, асоціюються зі зменшенням рівня прозапальних медіаторів та покращенням клінічного стану пацієнтів. Було встановлено зниження інтенсивності запальної відповіді та покращення

метаболічного профілю. Системний підхід до вивчення ефективності ГБО представлений у даній роботі встановив, що застосування гіпербаричної оксигенотерапії супроводжується зменшенням набряку мозку на 75%, покращенням неврологічного статусу та зниженням тривалості госпіталізації у значної частини пацієнтів. Даний ефект пояснюється комплексним впливом ГБО на патогенетичні механізми: зменшенням внутрішньочерепного тиску за рахунок вазоконстрикції, покращенням оксигенації тканин, пригніченням запалення та стимуляцією репаративних процесів. У сукупності це сприяє відновленню функцій центральної нервової системи та покращенню клінічних результатів лікування[1].

У 2023 році Megjhani M із своєю командою проаналізували 350 досліджень щодо застосування гіпербаричної оксигенотерапії при гострій субдуральній гематомі. Було встановлено, що у 45% пацієнтів спостерігається покращення неврологічного дефіциту та функціонального відновлення, однак статистично достовірного зниження летальності не виявлено. Водночас у 20% випадків раннє застосування ГБО асоціюється з кращими клінічними результатами та зменшенням об'єму ішемічного ураження мозку [2].

Отримані результати пояснюються тим, що гіпербарична оксигенація підвищує парціальний тиск кисню в плазмі крові, що у свою чергу забезпечує дифузію кисню у ішемізовані ділянки мозку навіть за умов порушеної перфузії. Це сприяє зменшенню гіпоксії, пригніченню анаеробного метаболізму та обмеженню зони ішемічного пошкодження.

У 2023 році група вчених під керівництвом Alashram AR. встановила, що застосування ГБО у 880 пацієнтів з черепно-мозковою травмою супроводжується покращенням когнітивних функцій на 30 %, зниженням посттравматичних симптомів та покращенням якості життя. У 90% значної частини пацієнтів відзначалося зменшення вираженості неврологічного дефіциту та стабілізація внутрішньочерепного тиску [3] . Даний ефект пояснюється нейропротекторною дією ГБО, яка реалізується через зниження апоптозу нейронів, пригнічення оксидативного стресу та зменшення продукції прозапальних цитокінів (TNF-α, IL-1β, IL-6). Крім того, стимулюється ангіогенез та нейропластичність завдяки активації факторів росту.

У 2024 році Li X довів, що гіпербарична оксигенотерапія сприяє покращенню нейрокогнітивних функцій у пацієнтів із хронічними неврологічними порушеннями. Було встановлено, що у значної 85 % пацієнтів покращуються пам'ять, увага та виконавчі функції. Механізм реалізується через індукцію нейропластичності, підвищення оксигенації тканин мозку та активацію «сплячих» нейрональних мереж. Також відзначається покращення мікроциркуляції та функціонального стану нейронів[4].

Висновок: Отже, на основі проаналізованих сучасних даних, можемо зробити висновок, що гіпербарична оксигенотерапія є ефективним допоміжним методом лікування в нейрохірургії, що впливає на ключові патогенетичні механізми уражень центральної нервової системи. Її дія реалізується через покращення оксигенації тканин мозку, зменшення набряку та

внутрішньочерепного тиску, пригнічення запалення і стимуляцію нейропластичності. Аналіз сучасних досліджень (2020–2026р) показує, що застосування ГБО сприяє покращенню неврологічного статусу та функціонального відновлення, особливо при черепно-мозковій травмі та післяопераційному набряку мозку. Водночас метод слід використовувати як складову комплексної терапії, а подальші дослідження мають бути спрямовані на стандартизацію протоколів і підвищення доказової бази.

**Список використаних джерел**

1. Harch P. et al. Systematic review and dosage analysis: hyperbaric oxygen therapy efficacy in mild traumatic brain injury persistent Postconcussion syndrome. Environ Int. 2022 PubMed
2. Megjhani M, et al. Optimal cerebral perfusion pressure and brain tissue oxygen in aneurysmal subarachnoid hemorrhage.Environ Int. 2023 PubMed
3. Alashram AR et al. Hyperbaric oxygen therapy for cognitive impairments in patients with traumatic brain injury: a systematic review. Appl Neuropsychol Adult.Environ Int. 2023 PubMed
4. Li X, Lu L et al. Efficacy and safety of hyperbaric oxygen therapy in acute ischemic stroke; a systematic review and meta-analysis. Environ Int. 2024 PubMed

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.014**

# A COMPREHENSIVE CLINICAL LASER-BASED TREATMENT ALGORITHM FOR ACNE VULGARIS AND POST-ACNE SCARRING

**Belal A. S. Qoqazy**
Department of Internal and Family Medicine, Dermatovenereology
**Oksana K. Melekhovets**
Department of Internal and Family Medicine
Sumy State University, Sumy, Ukraine

The present study integrates the results of three consecutive clinical investigations focusing on moderate acne vulgaris, severe acne vulgaris, and post-acne scarring, forming a unified, stage-oriented therapeutic framework based on laser technologies.

Acne vulgaris represents a multifactorial chronic inflammatory condition associated with both physical manifestations and significant psychosocial burden. Despite the widespread use of conventional pharmacological treatments, limitations such as delayed clinical response, treatment-related adverse effects, and reduced patient adherence highlight the need for alternative and complementary therapeutic strategies.

In patients with moderate acne, long-pulsed Nd:YAG (1064 nm) laser therapy demonstrated a pronounced anti-inflammatory effect, resulting in visible reduction in lesion severity and improvement in overall skin condition. In addition to clinical improvement, higher levels of patient-reported satisfaction were observed, while the therapy exhibited a favorable tolerability profile with minimal and transient adverse reactions. These findings support its role as an effective and well-tolerated non-pharmacological option at earlier stages of the disease.

In severe acne, Nd:YAG laser therapy demonstrated robust clinical efficacy, with outcomes comparable and, in certain aspects, superior to systemic isotretinoin therapy. Importantly, the laser-based approach was associated with improved patient satisfaction and the absence of systemic adverse effects, highlighting its potential as a safer therapeutic alternative, particularly in patients with contraindications to systemic therapy or those preferring non-pharmacological treatment modalities.

At the stage of post-acne sequelae, laser-based interventions contributed not only to structural improvement in scar appearance but also to a clinically meaningful enhancement in patient quality of life. Combined laser protocols demonstrated greater therapeutic effectiveness compared to monotherapy, supporting the concept of synergistic multimodal treatment strategies in the management of post-acne scarring.

Importantly, across all clinical stages, the therapeutic effects were consistent and maintained throughout the defined follow-up periods, indicating stable short-term efficacy and reproducibility under standardized treatment conditions.

Taken together, these findings support the concept of a stage-adapted, algorithm-based application of laser technologies as a comprehensive and flexible strategy for the management of acne vulgaris and its sequelae. This approach enables individualized treatment selection based on disease severity, improves clinical outcomes, enhances patient satisfaction, and minimizes treatment-related risks, thereby bridging the gap between inflammatory and post-inflammatory phases of the disease.

## References

1. Reynolds RV, Yeung H, Cheng CE, Cook-Bolden F, Desai SR, Druby KM, et al. Guidelines of care for the management of acne vulgaris. J Am Acad Dermatol. 2024;90(5):1006.e1–1006.e30. https://doi.org/10.1016/j.jaad.2023.12.017

2. Bhatt J, Kumar VJ, Chahat. Acne vulgaris: key insights, treatment, and future prospects. Mol Divers. 2025. https://doi.org/10.1007/s11030-025-11209-3

3. Al Timimi Z, Al-Rubaye AF, Diwan DM. Laser use in dermatology: safety, innovations, and effectiveness. Ir J Med Sci. 2025;194:923–932. https://doi.org/10.1007/s11845-025-03942-3

4. Albalat, W., Ehab, R., AbouHadeed, M.H. et al. Combined low-dose isotretinoin and long-pulsed nd: YAG laser in the treatment of post-acne erythema. Arch Dermatol Res **316**, 359 (2024). https://doi.org/10.1007/s00403-024-03143-5

5. Gold MH, Goldberg DJ, Nestor MS (2017) Current treatments of acne: Medications, lights, lasers, and a novel 650-μs 1064-nm Nd: YAG laser. J Cosmet Dermatol 16(3):303–318. https://doi.org/10.1111/jocd.12367

6. Cenk, H., & Sarac, G. (2020). Effectiveness and safety of 2940-nm multifractional Er:YAG laser on acne scars. Dermatologic Therapy, 33(6), e14270. https://doi.org/10.1111/dth.14270
7. Sadick, N. S., & Cardona, A. (2018). Laser treatment for facial acne scars: A review. Journal of Cosmetic and Laser Therapy, 20(7–8), 424–435. https://doi.org/10.1080/14764172.2018.1461230

# ПРОТОКОЛИ РОЗШИРЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПІСЛЯ ОПЕРАЦІЇ (ERAS) У ДИТЯЧІЙ ХІРУРГІЇ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ

**Чекой Марина Олександрівна**
здобувачка вищої освіти
**Ярошевська Анна Олександрівна**
здобувачка вищої освіти
Медичний факультет
**Лапшин Вячеслав Васильович**
к.мед.н., доцент
Кафедра дитячої хірургії та дитячої анестезіології
Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ. Хірургічне втручання є значним фактором стресу для дитячого організму, що супроводжується нейроендокринною реакцією, порушеннями обміну речовин, інсулінорезистентністю, імунодефіцитом та уповільненим функціональним відновленням. Традиційні підходи до періопераційного догляду за дітьми часто базуються на застарілих принципах, таких як тривале передопераційне голодування, пізня мобілізація та надмірне застосування опіоїдних анальгетиків, що може подовжити період реабілітації та підвищити ризик ускладнень.

Концепція «Enhanced Recovery After Surgery» (ERAS) була розроблена як доказова мультимодальна стратегія, спрямована на зменшення хірургічного стресу та оптимізацію фізіологічних процесів у періопераційній фазі. У дорослій хірургії протоколи ERAS виявилися ефективними, проте їх впровадження в дитячій хірургії вимагає адаптації з урахуванням вікових, анатомо-фізіологічних та психологічних особливостей пацієнтів [1,3].

Мета дослідження. Оцінка ефективності та безпеки застосування протоколів ERAS у дитячій хірургії на основі аналізу сучасних наукових публікацій, а також визначення ключових компонентів та обмежень їх впровадження у педіатричній практиці.

Матеріали та методи. Було проведено аналітичний огляд літератури з використанням баз даних PubMed та ResearchGate. До аналізу були включені систематичні огляди, метааналізи та оригінальні клінічні дослідження,

присвячені застосуванню ERAS у дитячій гастроентерологічній, колоректальній та кардіохірургії. Оцінювалися такі параметри: тривалість перебування в лікарні, частота післяопераційних ускладнень, потреба в опіоїдній аналгезії, час до відновлення ентерального харчування та тривалість перебування у відділенні інтенсивної терапії.

Основна частина. Протоколи ERAS у дитячій хірургії базуються на цілісному підході, що охоплює передопераційний, інтраопераційний та післяопераційний етапи лікування. Важливою складовою є передопераційне інформування батьків та пацієнтів, що знижує рівень тривоги та покращує дотримання режиму лікування [2].

Скорочення передопераційного періоду голодування та вживання напоїв, що містять вуглеводи, перед операцією сприяють зменшенню інсулінорезистентності та катаболічних реакцій організму. Дослідження в галузі дитячої шлунково-кишкової хірургії показали, що ранній початок ентерального харчування не підвищує ризик анастомотичних ускладнень і пов'язаний із швидшим відновленням моторики кишечника [1,5].

Мультимодальна аналгезія є центральним елементом ERAS і передбачає поєднання регіональних методів із нестероїдними протизапальними препаратами та парацетамолом, що дозволяє значно зменшити використання опіоїдів. Згідно з результатами систематичних оглядів, застосування таких схем у дітей призводить до кращого контролю болю та зменшення частоти нудоти й блювоти в післяопераційному періоді [3,4].

У колоректальній хірургії у дітей впровадження протоколів ERAS дозволило скоротити тривалість госпіталізації та зменшити потребу в інтенсивній терапії без збільшення частоти післяопераційних ускладнень [7]. Подібні результати були отримані також у дитячій кардіохірургії, де стратегії ERAS пов’язували зі скороченням тривалості штучної вентиляції легенів та перебування в лікарні [8].

Незважаючи на позитивні результати, автори вказують на низку обмежень: відсутність єдиних стандартизованих протоколів ERAS для різних вікових груп, неоднорідність методології досліджень та обмежену кількість рандомізованих контрольованих досліджень у педіатрії [2,3]. Це підкреслює необхідність проведення подальших багатоцентрових досліджень та адаптації протоколів до умов конкретних медичних закладів.

Висновки. Протоколи ERAS є перспективним та науково обґрунтованим підходом у дитячій хірургії. Їх застосування сприяє зменшенню операційного стресу, скороченню терміну перебування в лікарні та швидшому функціональному відновленню дітей. Найбільш обширна доказова база щодо ефективності ERAS існує в педіатричній гастроентерології, колоректальній хірургії та кардіохірургії. Для широкого впровадження ERAS у педіатричну практику необхідні стандартизовані протоколи та подальші клінічні дослідження з урахуванням вікових особливостей пацієнтів.

**Список використаних джерел**

1. Enhanced Recovery After Gastrointestinal Surgery (ERAS) in Pediatric Patients: a Systematic Review and Meta-analysis / S. Arena et al. Journal of Gastrointestinal Surgery. 2021. URL: https://doi.org/10.1007/s11605-021-05053-7.
2. Enhanced recovery after surgery in pediatric gastrointestinal surgery / R. Gao et al. Journal of International Medical Research. 2019. Vol. 47, no. 10. P. 4815–4826. URL: https://doi.org/10.1177/0300060519865350.
3. Enhancing recovery in pediatric surgery: a review of the literature / J. K. Shinnick et al. Journal of Surgical Research. 2016. Vol. 202, no. 1. P. 165–176. URL: https://doi.org/10.1016/j.jss.2015.12.051.
4. Rove K. O., Edney J. C., Brockel M. A. Enhanced recovery after surgery in children: Promising, evidence-based multidisciplinary care. Pediatric Anesthesia. 2018. Vol. 28, no. 6. P. 482–492. URL: https://doi.org/10.1111/pan.13380.
5. Implementation and outcomes of enhanced recovery protocols in pediatric surgery: a systematic review and meta-analysis / A. K. Loganathan et al. Pediatric Surgery International. 2021. URL: https://doi.org/10.1007/s00383-021-05008-8 .
6. Introducing enhanced recovery after surgery protocol in pediatric surgery / A. Modrzyk et al. Advances in Clinical and Experimental Medicine. 2020. Vol. 29, no. 8. P. 937–942. URL: https://doi.org/10.17219/acem/121931 .
7. Meta-analysis of enhanced recovery after surgery protocols for the perioperative management of pediatric colorectal surgery / Y. Su et al. Journal of Pediatric Surgery. 2022. URL: https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2022.11.017 .
8. Enhanced Recovery after Pediatric Cardiac Surgery: A Meta-Analysis / O. Abu-Shawer et al. Avicenna Journal of Medicine. 2025. URL: https://doi.org/10.1055/s-0045-1808072.

# НЕЙРОЕНДОКРИННА ГІПЕРПЛАЗІЯ НЕМОВЛЯТ ХРОНІЧНА ДИХАЛЬНА НЕДОСТАТНІСТЬ II ст. ДВОБІЧНА ВОГНИЩЕВА ПНЕВМОНІЯ, УСКЛАДНЕНА ТОКСИЧНИМ СИНДРОМОМ, ГОСТРИЙ ПЕРЕБІГ (КЛІНІЧНИЙ ВИПАДОК)

**Цимбаліста Ольга**
д-р мед. наук, професорка
**Галамай Юлія**
лікар інтерн, педіатр
Кафедра дитячих хвороб ПО ННІПО
Івано-Франківський національний медичний університет, Україна

Нейроендокринна гіперплазія легень (НЕГН) — це рідкісна форма інтерстиціального захворювання легень, яка найчастіше зустрічається у немовлят та дітей раннього віку. В дихальних шляхах людини знаходяться

високо спеціалізовані легеневі нейроендокринні клітини (PNE-клітини). Розташовуються вони поодиноко або у вигляді скупчень нейроепітеліальних гранульом. 95% PNE-клітин з бомбензин-подібною імунореактивністю, розташовуються в дрібних бронхах, термінальних і респіраторних бронхіолах. Система PNE-клітин поєднує нервові і ендокринні клітини. Ці клітини появляються на 12 тижні гестаційного віку плода, кількість їх збільшуються пропорційно віку плода і досягають максимуму перед народженням. Впродовж шести місяців життя немовлят їх кількість поступово зменшується. НЕГН є виявом порушення процесів фізіологічного їх регресу. PNE-клітини продукують багато біологічно активних речовин (бомбензин-подіоний пептид, серотонін, кальцитонін). Продукти нейроендокринних клітин також певною мірою приймають участь у розвитку бронхоспазму, спазму судин, мають вплив на імунну систему, сприяють диференціації епітелію і гладких м'язів легень, проліферації фібробластів, експресії цитокінів альвеолярними макрофагами.

Для НЕГН типовою є клінічна маніфестація на першому році життя (переважно у 3-4-місячному віці). Клінічна картина НЕГН немає патогномонічних симптомів. У відносно здорового немовляти появляються симптоми ураження нижніх дихальних шляхів, зокрема задишка, яка часто супроводжується свистячим диханням, втягненням податливих місць в області грудини і міжреброві проміжків (ретракція), вологими хрипами і гіпоксемією, які не досягають ступеня кисневої залежності. Поступово наростає дифузний ціаноз, який наростає під час фізичного навантаження. Кашель і сухі хрипи у разі НЕГН зустрічаються рідко.

Діти погано набирають масу тіла в результаті постійної гіпоксемії і значних енергетичних затрат на інтенсивну роботу дихальних м'язів. Частіше хворіють хлопчики. У пацієнтів відсутні інші відомі захворювання серцево-судинної системи, імунодефіцитні, спадкові. Терапія бронходилататорами і глюкокортикостероїдами у цих пацієнтів неефективна. Характерні тривало персистувальні симптоми і гіпоксемія та повільне покращення стану. Однак декомпенсації дихальної недостатності і летального фіналу при НЕГН не описано. Поширеність захворювання невідома, оскільки описані тільки поодинокі клінічні випадки.

Під час рентгенологічного дослідження грудної порожнин виявляють емфізему або перерозтягнення легень. КТВР органів грудної порожнин виявляє патогномонічні симптоми НЕГН: «мозаїчність перфузії» мінімально у чотирьох долях легень, ущільнення по типу «матового скла», які є найбільше вираженими в середній долі правої і язичкових сегментах лівої легені. Чутливість і специфічність цих симптомів складає 78-95-100%.

Клінічний випадок

Хлопчик, 5 місяців поступив у пульмонологічне відділення КНП ОДКЛ ОР ІФ 02.02.2026 року зі скаргами мами на малопродуктивний кашель, дистанційні хрипи, часте дихання, відставання у фізичному розвитку.

Анамнез хвороби: хворіє з 2-ох місячного віку, відколи почали наростати симптоми ДН II ст. ( задишка з участю допоміжних мязів, втягнення над-, підключичних ямок, яремної ямки, ретракція грудної клітки). Переніс пневмонію в 3 міс.

Анамнез життя. Народився від III ускладненої вагітності. Щеплення з порушенням календаря.

Об'єктивне обстеження: загальний стан дитини клінічно стабільний, середньої важкості. Шкіра мармурова, акроціаноз, ціаноз губ в спокої, наростає при фізичному навантаженні. Тургор тканин знижений. Мязова гіпотонія. В легенях перкуторно мозаїчна картирна. Аускультативно дихання ослаблене двобічно, крепітація, дрібнопухирцеві хрипи по всіх легеневих полях в обох легенях. Серцеві тони ритмічні, помірно ослаблені. Гемодинаміка не порушена. Печінка пальпується +1 см нижче краю реберної дуги, не болюча, нижній край гладкий, еластичний. Селезінка не пальпується. Функція кишечка не порушена. Сечопуск вільний, діурез достатній.

Лабораторні обстеження: гемограма, біохімічні показники, коагулограма, гормони щитовидної залози та IgE в межах нормальних величин. Пілокарпіновий тест – норма. Із трахеобронхового секрету висіяно золотистий стафілокок $10^6$.

Інструментальні обстеження.Рентгенодіагностика: легеневі поля пневматизовані, легеневий малюнок збагачений, не чіткий, інфільтративно змінений. Множинні вогнищеві тіні двобічно слабкої та середної інтенсивності, більше в медіальних зонах легень. ЕКГ – основні функції міокарду в спокої не порушені . УЗД серця і магістральних судин: розміри камер серця і магістральних судин відповідають нормі. Будова і функція клапанів в нормі. Фракція вигнання 64%. Скоротливість добра. Фібробронхоскопія: двобічний слизовий ендобронхіт. Висіяно з трахеобронхового секрету золотистий стафілокок $10^6$ і синьогнійну паличку $10^5$. КТВР органів грудної клітки наростання пневмонічної інфільтрації в обох легенях, більше справа в середній і верхній долях; зліва – у верхній долі, симптоми «матового скла» , «бруківки» двобічно , більше справа.

У пульмонологічному відділення ОДКЛ було надано повний обсяг обстежень та лікування для дитини. Інфузійна терапія: антибіотики з урахуванням чутливості висіяної мікрофлори, дексаметазон; оксигенотерапія через лицеву маску під контролем сатурації кисню, інгаляційну терапію.

Після клінічно-рентгенологічного одужання від пневмонії дитині показано біопсію легень.

## Список використаних джерел

1. Jin, L., & Wei, W. (2024). It is time to get to know the neuroendocrine cell hyperplasia of infancy. Clinical Respiratory Journal, 18(8), e13827. https://doi.org/10.1111/crj.13827
2. Liptzin, D. R., Pickett, K., Brinton, J. T., & Agarwal, A. (2020). Neuroendocrine cell hyperplasia of infancy: Clinical score and comorbidities. Annals of the American Thoracic Society, 17(6), 724–728. https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.201908-617OC
3. Nathan, N., Grochowska, M., Krenke, K., Epaud, R., Reix, P., Griese, M., et al. (2025). Persistent tachypnoea of infancy and neuroendocrine cell hyperplasia of infancy: From systematic review to future directions. ERJ Open Research. https://doi.org/10.1183/23120541.00274-2025

4. Spielberg, D., Moreno-McNeil, D., & Sockrider, M. (2021). Neuroendocrine cell hyperplasia of infancy (NEHI). American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, 204(9), P15–P16.
5. Tsymbalista, O. L. (2023). Orphan diseases of the respiratory system in children. Lviv: Marchenko Publishing.
6. Worrell, J. C., O'Brien, H., Quinn, S., Pabary, R., Murphy, D. J., Fabre, A., et al. (2025). Neuroendocrine hyperplasia of infancy and diffuse idiopathic neuroendocrine cell hyperplasia: Two faces of pulmonary neuroendocrine cell pathology. Clinics in Chest Medicine, 46(4), 727–738.

# РОЛЬ СІМЕЙНОГО ЛІКАРЯ У ПРОФІЛАКТИЦІ ТА РАННЬОМУ ВИЯВЛЕННІ ЗАЛІЗОДЕФІЦИТНОЇ АНЕМІЇ

**Шовкопляс Антоніна Борисівна**
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
**Білоусова Єлизавета Сергіївна**
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
**Голозубова Олена Валеріївна**
кандидат медичних наук, доцент
Кафедра загальної практики сімейної медицини та внутрішніх хвороб
Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ. Залізодефіцитна анемія є одним із найпоширеніших патологічних станів у світі та становить значну медико-соціальну проблему, особливо серед дітей, жінок репродуктивного віку та осіб похилого віку. За сучасними даними, дефіцит заліза залишається найчастішою причиною анемій і впливає на когнітивний розвиток, працездатність і якість життя пацієнтів [1, с. 339]. В умовах реформування системи охорони здоров'я саме сімейний лікар виступає однією з основних ланок у забезпеченні профілактики, ранньої діагностики та ведення пацієнтів із залізодефіцитною анемією, оскільки він є першим контактним рівнем медичної допомоги.

Метою дослідження є визначення ролі сімейного лікаря у профілактиці та ранньому виявленні залізодефіцитної анемії на основі сучасних наукових даних.

Методи дослідження: аналіз наукової літератури, систематизація даних PubMed, порівняльний аналіз клінічних рекомендацій, узагальнення результатів досліджень.

Результати дослідження. Сучасні дослідження підтверджують, що залізодефіцитна анемія є найпоширенішим мікронутрієнтним дефіцитом у світі, який уражає значну частину населення та часто має латентний перебіг [1, с. 339-340]. Це зумовлює необхідність активної ролі лікаря первинної ланки у своєчасному виявленні патології, ще до розвитку клінічно вираженої анемії. Сімейний лікар, маючи тривалий контакт із пацієнтом, здатен оцінювати фактори

ризику, такі як нераціональне харчування, хронічні крововтрати або підвищена потреба в залізі.

Також одним із основних напрямів діяльності сімейного лікаря є первинна профілактика, до якої відносять проведення санітарно-просвітницької роботи та формування навичок раціонального харчування. Зокрема, доведено, що своєчасне дієтичне консультування на рівні первинної медичної допомоги та подальше використання фортифікованих продуктів можуть суттєво знизити ризик розвитку залізодефіцитної анемії [1, с. 343]. У такий спосіб лікар не лише лікує, а й активно впливає на попередження розвитку захворювання.

Важливе значення на рівні первинної медичної допомоги також має скринінг у групах ризику. Згідно з сучасними рекомендаціями, вибіркове лабораторне обстеження повинно проводитися у дітей раннього віку, вагітних жінок, підлітків та пацієнтів із хронічними захворюваннями [1, с. 346]. При цьому саме сімейний лікар приймає рішення щодо доцільності скринінгу, враховуючи індивідуальні особливості пацієнта.

У практиці первинної допомоги лабораторна діагностика є одним із головних інструментів раннього виявлення залізодефіцитної анемії. Найбільш інформативним показником є рівень феритину, який відображає запаси заліза в організмі [4, с. 1]. Дослідження показують, що визначення феритину широко використовується сімейними лікарями і є основою для встановлення діагнозу навіть на доклінічному етапі.

Разом із тим, дослідження практики лікарів первинної ланки демонструють наявність певних проблем у діагностиці залізодефіцитної анемії. Зокрема, лише близько 73% лікарів правильно інтерпретують результати лабораторних досліджень, що може призводити до затримки встановлення діагнозу [2, с. 2]. Це підкреслює необхідність підвищення рівня професійної підготовки сімейних лікарів у сфері гематології.

Раннє виявлення залізодефіцитної анемії має особливе значення також щодо ризику виникнення онкологічних захворювань. Встановлено, що несвоєчасна діагностика анемії може бути причиною затримки виявлення злоякісних новоутворень шлунково-кишкового тракту [3, с. 2]. У цьому випадку сімейний лікар виконує функцію системи первинного відбору та маршрутизації, спрямовуючи пацієнта на подальше обстеження.

Окрім діагностичної та профілактичної функції, сімейний лікар відіграє важливу роль у моніторингу лікування та забезпеченні комплаєнсу пацієнта. Саме він контролює ефективність терапії препаратами заліза, коригує лікування та забезпечує довготривале спостереження [5]. Тобто його діяльність охоплює всі етапи ведення пацієнта від профілактики до реабілітації.

Висновки. Сімейний лікар відіграє важливу роль у профілактиці та ранньому виявленні залізодефіцитної анемії, забезпечуючи оцінку факторів ризику, проведення скринінгу, інтерпретацію лабораторних показників та своєчасне направлення пацієнтів на подальше обстеження. Ефективність цих заходів безпосередньо впливає на зниження частоти ускладнень та покращення якості життя пацієнтів. Перспективою подальших досліджень є впровадження

цифрових інструментів у практику сімейної медицини для раннього прогнозування та виявлення дефіциту заліза.

**Список використаних джерел**

1. Leung AKC, Lam JM, Wong AHC, Hon KL, Li X. Iron Deficiency Anemia: An Updated Review. Curr Pediatr Rev. 2024;20(3):339-356. doi: 10.2174/1573396320666230727102042. PMID: 37497686.
2. Read AJ, Waljee AK, Sussman JB, Singh H, Chen GY, Vijan S, Saini SD. Testing Practices, Interpretation, and Diagnostic Evaluation of Iron Deficiency Anemia by US Primary Care Physicians. JAMA Netw Open. 2021 Oct 1;4(10):e2127827. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.27827. PMID: 34596670; PMCID: PMC8486982.
3. Read AJ, Waljee AK, Sussman JB, Singh H, Chen GY, Vijan S, Saini SD. Testing Practices, Interpretation, and Diagnostic Evaluation of Iron Deficiency Anemia by US Primary Care Physicians. JAMA Netw Open. 2021 Oct 1;4(10):e2127827. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.27827. PMID: 34596670; PMCID: PMC8486982.
4. Jäger L, Rachamin Y, Senn O, Burgstaller JM, Rosemann T, Markun S. Ferritin Cutoffs and Diagnosis of Iron Deficiency in Primary Care. JAMA Netw Open. 2024 Aug` 1;7(8):e2425692. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2024.25692. PMID: 39102268; PMCID: PMC11301556.
5. Jogu P, Kamran MT. Iron-Deficiency Anemia. [Updated 2026 Feb 15]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK448065/

# ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ КРОПИВ'ЯНКИ У ДІТЕЙ В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄВРОСОЮЗУ

**Муріна Марія Олександрівна**
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Вступ. Кропив'янка – це група захворювань, що характери-зуються розвитком пухирів, АНН або одночасною появою і того, й іншого. Кропив'янку слід диференціювати від інших захворювань, при яких спостерігається поява пухирів, АНН або і те, й інше, як, наприклад, у випадку анафілаксії, автозапальних синдромів, уртикарного васкуліту або брадикинін-опосередкованого АНН, у тому числі спадковий ангіоневротичний набряк (САНН)[1].

Починається гостро, приблизно за півгодини після потрапляння до організму відповідного АГ. ГАКр триває не більше 6 тижнів. Проявляється уртикаріями чи висипом, що свербить. Елементи ГАКр частіше мають блідо-

рожевий чи червоний колір, оточені зоною еритеми, яка зникає при натисканні. Елементи кропив'янки зберігаються протягом 1-6 годин, інколи супроводжуються підвищенням температури тіла, болем у животі, суглобах. У 42% випадків ГАКр сполучається з набряком Квінке.У дітей в 70-85% випадків причиною ГАКр є харчові продукти (соки, шоколад, яйця, морква тощо), лікарські препарати (аналгетики, антибіотики). Описані випадки пилкової, інсектної ГАКр[2].

Небезпечним є набряк Квінке в області гортані, який зустрічається в 25% всіх його випадків. Виникнення набряку гортані проявляється охриплістю голосу, "гавкаючим" кашлем, утрудненим диханням, інспіраторно-експіраторною задишкою, шумним і стридорозним диханням, ціанозом обличчя, тривогою хворих. Якщо набряк поширюється на трахею, бронхи, то розвивається бронхоспастичний синдром і є вірогідною смерть від асфіксії[3].

Мета дослідження: провести порівняльний аналіз сучасних протоколів діагностики та схем лікування кропив’янки у дітей в Україні та країнах Європейського Союзу для виявлення спільних рис, суттєвих відмінностей та оцінки ступеня імплементації міжнародних стандартів (EAACI/GA²LEN/EDF/WAO) у вітчизняну медичну практику.

Матеріали та методи дослідження. У процесі виконання роботи було використано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів дослідження. Було опрацьовано Уніфікований клінічний протокол медичної допомоги« затверджений наказом МОЗ України № 767 від 2023 року та EAACI/GA²LEN/EDF/WAO (останні перегляди 2021-2022 рр.). Розглянуто структуру, діагностичні алгоритми, лікувальні підходи, критерії ефективності терапії, а також вимоги до спостереження пацієнов. Проведено контент-аналіз понад 20 вітчизнянихта зарубіжних публікацій за період 2021–2026 рр., щостосуються діагностики, лікування та профілактики кропивє'янки у дітей . Джерела включали статті з міжнародних баз даних, а такожу країнських фахових журналів.

Результати дослідження та їх обговорення. При формулюванні діагнозу рекомендовано збирати ретельно анамнез , ураховувати тригерні фактори та проведення лабораторних досліджень , з метою виявлення причин захворювання у пацієнтів з тривалим і неконтрольованим перебігом захворювання які затверджені МОЗ ( наказ №432) і Європейською асоціацією.

Згідно з сучасними даними (Погоджувальний документ щодо визначення, класифікації, діагностики та лікування кропивниці EAACI/GA-LEN/EDF/WAO.) Guideline for the Definition.Classification, Diagnosis and Management of Urticaria , кропив'янка класифікується: за тривалістю проявів: гостра кропив'янка - спонтанне виникнення пухирів та/або ангіоотеків протягом тимчасового періоду менше 6 тижнів: хронічна кропив'янка - спонтанне виникнення 6 тижнів[4].

Характерними симптомами при кропив'янці є минущі еритематозні пухирі (уртикарії) рожевого або червоного кольору, які часто супроводжуються свербінням розміром від кількох міліметрів або сантиметрів (до 10 см у діаметрі – гігантські уртикарії) чітко обмежені і високі над поверхнею шкіри, що пропадають при натисканні.Локалізація пухирів може бути будь-який, за

винятком слизових оболонок, поразка яких більш характерна для ангіоневротичного набряку, розвиваюся у 50% випадків кропив'янки.Сверблячка може відзначатися на вільних від висипань ділянках шкіри, що зазвичай посилюється до вечора[5].

В Україні рекомендовано широкий спектр діагностики: загальний аналіз крові , загальний аналіз сечі , кал на гельмінти , УЗД органів черевної порожнини, ЛОР- обстеження , рентген пазух[6].

Діагностика в Європейських протоколах має обмежений обсяг для гострої фази . Для хронічної – лише загальний аналіз крові та С-реактивний білок[7].

Лікування кропив'янки , як і протоколах Україні та Європейського союзу базується на застосуванні антигістамінних препаратів .В Україні для лікування часто використовують препарати І покоління ( супрастин, тавегіл) , також додатково призначають сорбенти , гіпоалергену дієту . При неефективності глюкокортикостероїди ( преднізолон) . Усі дози препаратів засвідчені в протоколі [8].

В Європейських країнах виключно призначають антигістаміні препарати ІІ покоління( цетиризин, дезлоратадин) у стандартних дозах . Але за необхідністю можна підвисити дозу да 4 разів ( рекомендовано протоколом). В ЄС не використовують препарати І покоління через седативний ефект та вплив на фазу швидкого сну . При неефективності застосовують омалізумаб та циклоспорин. Дієту призначають тільки при діагностованій харчовій алергії[9].

Висновок. Таким чином встановлено єдність підходів до класифікації кропив'янки в Україні та ЄС за часовим критерієм (6 тижнів), проте виявлено розбіжності в обсягах діагностики: вітчизняні протоколи (Наказ №432) передбачають розширений пошук тригерів, тоді як європейські — мінімальний набір маркерів (ЗАК, СРБ). Терапевтичні стратегії в Україні допускають застосування антигістамінних препаратів І покоління та дієтотерапії, тоді як у країнах ЄС пріоритет віддається виключно ІІ поколінню з можливістю 4-кратного підвищення дози та застосуванню омалізумабу при неефективності базового лікування.

## Список використаних джерел

1. The EAACI/GA²LEN/EDF/WAO guideline for the definition, classification, diagnosis, and management of urticaria. Allergy. 2022. Vol. 77, iss. 3. P. 734-735. DOI: doi.org.
2. Про затвердження Протоколів надання медичної допомоги дітям за спеціальністю «Дитяча алергологія» : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 27.12.2005 № 767. URL: moz.gov.ua.
3. Гостра кропив'янка. Набряк Квінке : уніфікований клінічний протокол екстреної, первинної, вторинної (спеціалізованої) медичної допомоги. Київ : МОЗ України, 2017. 45 с.
4. The EAACI/GA²LEN/EDF/WAO guideline for the definition, classification, diagnosis, and management of urticaria. Allergy. 2022. Vol. 77, iss. 3. P. 740–741. DOI: doi.org (Базовий документ для класифікації та європейських алгоритмів).
5. Zuberbier T., Aberer W., Asero R. et al. Methods report on the development of the 2013 revision and update of the EAACI/GA2LEN/EDF/WAO guideline for the

definition, classification, diagnosis, and management of urticaria. Allergy. 2014. Vol. 69, iss. 7. P. e1–e29. (Опис клінічних симптомів та патоморфології пухирів).
6. Про затвердження протоколів надання медичної допомоги за спеціальністю «Алергологія» : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 03.07.2006 № 432. URL: zakon.rada.gov.ua
7. Zuberbier T. et al. Urticaria and Angioedema. Cham : Springer International Publishing, 2021. 312 p.
8. Алергологія та клінічна імунологія : підручник / за ред. В. І. Кашкіна, Л. В. Кузнецової. 2-ге вид., переробл. та доповн. Київ : ВІПО, 2022. 560 с. (
9. Urticaria and Angioedema, An Issue of Immunology and Allergy Clinics of North America / ed. by M. L. Stitt. Philadelphia : Elsevier, 2024. 250 p).
10. Алергологія та клінічна імунологія : підручник / за ред. В. І. Кашкіна, Л. В. Кузнецової. 2-ге вид., переробл. та доповн. Київ : ВІПО, 2022. 560 с.

# ЗВ'ЯЗОК ЕРЕКТИЛЬНОЇ ДИСФУНКЦІЇ ТА ЦУКРОВОГО ДІАБЕТУ У ЧОЛОВІКІВ

**Панасовський Микола Леонідович**
д.мед.н., професор
Кафедра урології, нефрології та андрології
імені професора А.Г. Подрєза
**Чумаченко Людмила Василівна**
здобувач вищої освіти
Медичний факультет
Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ. Цукровий діабет (ЦД) – це поширене неінфекційне хронічне захворювання, яке значно впливає на здоров'я та якість життя людей. Діабет призводить до значної захворюваності та передчасної смертності. За інформацією Центру громадського здоров’я, в Україні більше 1,3 мільйони осіб страждають на цю патологію [1]. Прогнози показують, що до 2030 року приблизно 10,2% населення світу страждатиме від цього хронічного захворювання [5].

Еректильна дисфункція (ЕД) – це повторювана або стійка нездатність досягти та/або підтримувати адекватний рівень еректильної функції, необхідний для задовільного статевого акту. ЕД, пов'язана з ЦД 2 типу, є фактором, що сприяє зниженню якості життя та посиленню психологічного дистресу. Цей стан часто пов'язаний з відсутністю фізичної активності та нездоровими харчовими звичками. Згідно міжнародних рекомендацій щодо цукрового діабету, лікарі мають проводити скринінг з питань еректильної функції [4]. На жаль, не всі медичні працівники усвідомлюють важливість цього питання.

Мета роботи. Дослідити зв’язок еректильної дисфункції у пацієнтів з цукровим діабетом. З’ясувати актуальність цього ускладнення серед чоловіків.

Матеріали та методи. Під час написання роботи було проаналізовано зарубіжні статті на платформі PubMed та Google Scholar за останні 10 років. Також опрацьовано міжнародні рекомендації ведення пацієнтів з цукровим діабетом.

Результат та обговорення. Еректильна дисфункція є поширеним ускладненням при цукровому діабеті. Задля оцінки актуальності цього питання групою науковців (Kouidrat Y, Pizzol D, Cosco T, та інші) було проведено метааналіз, який включав 145 досліджень. Було охоплено 88 577 чоловіків (вік: 55,8 ± 7,9 років). Загальна поширеність ЕД серед чоловіків із ЦД становила 52,5%. При ЦД 1 типу - 37,5%, при ЦД 2 типу - 66,3%, а серед пацієнтів з обома типами - 57,7%. Порівняно зі здоровими людьми контрольної групи (n = 5385), чоловіки з діабетом (n = 863) мали підвищену ймовірність виникнення еректильної дисфункції [6]. Отже, більше половини пацієнтів з ЦД мають проблеми із статевим життям, що доводить актуальність скринінгу на еректильну функцію серед таких пацієнтів.

Фактори ризику, які впливають на еректильну дисфункцію у чоловіків з ЦД, досі не визначені однозначно. Dilixiati D, Waili A, Tuerxunmaimaiti A та інші вирішили більш детально дослідити це питання та провели своє дослідження. У метааналіз було включено значну кількість учасників із 66 925 осіб з діагнозом цукрового діабету, як з еректильною дисфункцією, так і без неї. Було з’ясовано, що на розвиток ЕД впливають такі фактори: вік, статус куріння, рівень глікованого гемоглобіну, тривалість цукрового діабету, діабетична нейропатія, діабетична ретинопатія, діабетична стопа, серцево-судинні захворювання, гіпертензія, нефропатія, депресія, метаболічний синдром та лікування діуретиками. Найбільш впливовими є вік, тривалість ЦД та гіпертензія [2].

Етіологія еректильної дисфункції охоплює органічні фактори (такі як нейрогенні, вазогенні, стероїдні та медикаментозні), а також психологічні фактори. Судинні захворювання, включаючи серцево-судинні захворювання, склероз мікросудин та периферичних судин, а також травми, визнані основними органічними причинами ЕД, тоді як психогенна - переважно пояснюється психологічними факторами, соціальними міжособистісними стосунками та психічними захворюваннями [3]. Гіперглікемія часто пов’язана з порушенням вазодилататорних сигналів, надмірним скороченням клітин гладких м’язів та венозними оклюзійними розладами – всі ці механізми сприяють ЕД у пацієнтів з цукровим діабетом [2].

Своєчасна корекція глікемії, модифікація способу життя та медикаментозна терапія сприяють покращенню еректильної функції, однак ефективність лікування може бути нижчою у разі тривалого перебігу діабету.

Висновок. Еректильна дисфункція є одним із найпоширеніших ускладненнь у чоловіків з цукровим діабетом, яке суттєво впливає на якість життя. Патогенез ЕД при ЦД є мультифакторним і включає поєднання судинних, нейрогенних, гормональних та психогенних механізмів. До найбільш значущих факторів ризику відноситься вік, тривалість цукрового діабету та супутня артеріальна гіпертензія. Отже, проблема еректильної дисфункції при цукровому діабеті є актуальною, багатогранною та потребує підвищеної уваги лікарів різних спеціальностей з метою покращення якості життя пацієнтів і профілактики тяжких ускладнень.

**Список використаних джерел**

1. Центр громадського здоров'я України. URL: https://phc.org.ua/news/cukroviy-diabet-yak-uzyati-khvorobu-pid-kontrol-i-zhiti-povnocinno
2. Dilixiati D, Waili A, Tuerxunmaimaiti A, Tao L, Zebibula A, Rexiati M. Risk factors for erectile dysfunction in diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. Front Endocrinol (Lausanne). 2024 Apr 4;15:1368079. doi: 10.3389/fendo.2024.1368079. PMID: 38638136; PMCID: PMC11024441.
3. Defeudis G, Mazzilli R, Tenuta M, Rossini G, Zamponi V, Olana S, Faggiano A, Pozzilli P, Isidori AM, Gianfrilli D. Erectile dysfunction and diabetes: A melting pot of circumstances and treatments. Diabetes Metab Res Rev. 2022 Feb;38(2):e3494. doi: 10.1002/dmrr.3494. Epub 2021 Sep 21. PMID: 34514697; PMCID: PMC9286480.
4. Hadisuyatmana S, Malik G, Efendi F, Reisenhofer S, Boyd J. The experiences and barriers in addressing type 2 diabetes mellitus-associated erectile dysfunction: a mixed method systematic review. Syst Rev. 2023 Aug 10;12(1):138. doi: 10.1186/s13643-023-02303-4. PMID: 37563662; PMCID: PMC10416416.
5. Khan MAB, Hashim MJ, King JK, Govender RD, Mustafa H, Al Kaabi J. Epidemiology of Type 2 Diabetes - Global Burden of Disease and Forecasted Trends. J Epidemiol Glob Health. 2020 Mar;10(1):107-111. doi: 10.2991/jegh.k.191028.001. PMID: 32175717; PMCID: PMC7310804.
6. Kouidrat Y, Pizzol D, Cosco T, Thompson T, Carnaghi M, Bertoldo A, Solmi M, Stubbs B, Veronese N. High prevalence of erectile dysfunction in diabetes: a systematic review and meta-analysis of 145 studies. Diabet Med. 2017 Sep;34(9):1185-1192. doi: 10.1111/dme.13403. Epub 2017 Jul 18. PMID: 28722225.

# ОСОБЛИВОСТІ СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ПРИ УТОПЛЕННІ

**Подгорна Дарія Станіславівна**
здобувач вищої освіти
Медичний факультет
Науковий керівник:
**Дунаєв Олександр Віталійович**
д.мед.н., професор, завідувач кафедри судової медицини,
медичного правознавства ім. засл. проф. М.С. Бокаріуса
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Актуальність. Утоплення залишається значущим компонентом насильницької смерті, а тому потребує судово-медичної експертизи. За даними наукового огляду, морфологічні зміни при утопленні мають варіабельний характер і значною мірою залежать від умов середовища та тривалості перебування тіла у воді [1]. На жаль, класичні ознаки не завжди мають достатньої чутливості та специфічності, що обумовлює необхідність використання додаткових методів дослідження [2].

Мета. Розбір сучасних наукових даних щодо судово-медичної діагностики утоплення з акцентом на морфологічні, інструментальні та лабораторні критерії.

Методи та матеріали. Проведено аналіз сучасних наукових публікацій за 2020–2025 роки, індексованих у PubMed та інших міжнародних базах даних. До аналізу включено оглядові статті, клініко-морфологічні дослідження, а також роботи, присвячені застосуванню комп'ютерної томографії, молекулярних і мікробіологічних методів.

Результати та обговорення. Сучасний підхід до діагностики утоплення базується на принципі комплексної оцінки, оскільки жодна окрема морфологічна ознака не може бути використана як єдиний критерій встановлення діагнозу [2]. Діагноз формується на підставі сукупності даних, включаючи обставини події, результати розтину та додаткові лабораторні методи.

Макроскопічні зміни, які традиційно асоціюються з утопленням, включають набряк і збільшення маси легень, наявність пінистого вмісту в дихальних шляхах, а також субплевральні крововиливи (плями Пальтауфа). Водна емфізема легень і їхня підвищена маса є одними з типових знахідок, однак вони не є специфічними і можуть спостерігатися й при інших видах асфіксії [1]. Дослідження, що охопило 500 випадків утоплення, підтвердило значне варіювання маси легень і мозку, що залежить від тривалості агонії та постмортальних змін [3].

Ознаки перебування тіла у водному середовищі, зокрема мацерація шкіри-«руки прачки», наявність сторонніх часток у дихальних шляхах, ціаноз губ і нігтів підтверджують перебування тіла у воді, але не завжди доводять факт утоплення як причину смерті. [1]. Це підкреслює необхідність використання додаткових діагностичних критеріїв.

Значний прогрес у діагностиці утоплення пов'язаний із застосуванням посмертної комп'ютерної томографії. В одному з досліджень було встановлено, що КТ дозволяє виявляти рідину в дихальних шляхах і придаткових пазухах, а також характерну «мозаїчну» щільність легеневої тканини, що підвищує точність діагностики при поєднанні з традиційним розтином [4]. Це особливо важливо у випадках, коли релігійні чи інші міркування обмежують повноцінну аутопсію. Подальші дослідження продемонстрували, що об'єм рідини у верхньощелепних пазухах може бути використаний як кількісний критерій, причому значення понад 1,04 мл асоціюється з утопленням і має високу діагностичну ефективність [5].

Серед лабораторних методів важливе значення має діатомовий тест, який базується на виявленні діатомей у внутрішніх органах, підтверджує факт аспірації води за життя, хоча його результати можуть бути обмежені ризиком контамінації [4]. Дослідження токсикологічного статусу показало, що наявність алкоголю або наркотичних речовин часто супроводжує утоплення, однак не впливає на основні морфологічні ознаки та не знижує діагностичну цінність інших критеріїв [6].

Сучасні дослідження також зосереджені на молекулярних маркерах. Зокрема, встановлено, що експресія аквапорину-4 у тканині головного мозку є вищою при

утопленні, що може бути використано для диференційної діагностики [7]. Крім того, аналіз мікробного профілю за допомогою секвенування 16S rRNA дозволяє відрізнити утоплення від постмортального занурення [8].

Важливим аспектом є диференційна діагностика насильницького утоплення. У таких випадках важливими є особлива увага до обставин події, а також до можливих травматичних ушкоджень, які можуть свідчити про кримінальний характер смерті [9].

Висновок. Таким чином, судово-медична експертиза утоплення повинна базуватися на комплексному підході із використанням морфологічних, інструментальних і лабораторних методів. Сучасні дослідження підтверджують необхідність застосування додаткових діагностичних критеріїв, тому що поєднання традиційних і новітніх методів дозволяє підвищити точність встановлення причини смерті.

## Список використаних джерел

1. Van Beeck E.F., Branche C.M., Szpilman D., Modell J.H., Bierens J.J. // A new definition of drowning: towards documentation and prevention of a global public health problem. – Bulletin of the World Health Organization. – 2020
2. Diagnosing fatal drownings: A review of the postmortem findings / Tyr A., Heldring N., Winskog C., Zilg B. // Forensic Science International. – 2024. – 364. – 112251.
3. Epidemiology and autopsy findings of 500 drowning deaths / Girela-López E., Beltran-Aroca C.M., Dye A., Gill J.R. // Forensic Science International. – 2022. – 330. – 111137.
4. Diagnosis of drowning using postmortem computed tomography combined with endoscopic autopsy / Wang Z., Ma K., Zou D. et al. // Medicine (Baltimore). – 2020. – 99(11). – e19182.
5. Assessment of maxillary sinus fluid volume for postmortem diagnosis of drowning / Kakimoto Y., Ohno S., Saito T. et al. // Radiography. – 2024. – 30(1). – 308–312.
6. Influence of the toxicological status on the diagnosis of fatal drowning // Forensic Sciences. – 2023.
7. Application of Intracerebral Aquaporin-4 Expression in Differential Diagnosis of Drowning / Giacani E., Carpano F., Cappitelli J. et al. // Clinica Terapeutica. – 2024. – 175(Suppl 1(4)). – 70–74.
8. Microbial community profiling for forensic drowning diagnosis across locations and submersion times / Su Q., Zhang X., Chen X. et al. // BMC Microbiology. – 2025. – 25(1). – 244.
9. Homicide by drowning: a literature review and analysis of three cases / Orsini F., D'Amato C.A., Cipolloni L. et al. // Clinica Terapeutica. – 2024. – 175(Suppl 2(4)). – 143–147.

# ДИФЕРЕНЦІЙНА ДІАГНОСТИКА ЕКЗАНТЕМ У ДІТЕЙ

**Єрохова Ганна Андріївна**
здобувач вищої освіти
**Братушка Дарина Юріївна**
здобувач вищої освіти
Медичний факультет
Науковий керівник:
**Гаврилов Анатолій Вікторович**
Харківський національний медичний університет, Україна

Екзантеми у дітей є однією з найпоширеніших клінічних проявів у педіатричній практиці та супроводжують широкий спектр інфекційних і неінфекційних захворювань. Вони можуть мати різну етіологію: вірусну, бактеріальну, алергічну або аутоімунну природу, що суттєво ускладнює проведення диференційної діагностики [1,2]. Важливість своєчасного визначення причини екзантеми зумовлена необхідністю призначення ефективного лікування та профілактики розвитку ускладнень.

До найбільш поширених інфекційних екзантем у дитячому віці відносять кір, краснуху, скарлатину, вітряну віспу, раптову екзантему, інфекційну еритему та ентеровірусні інфекції [2,3]. Кожне з цих захворювань має характерні клінічні особливості, проте на ранніх стадіях їх перебіг може бути подібним, що зумовлює необхідність детального аналізу анамнезу та клінічної картини.

Кір характеризується поетапним розвитком стадій: спочатку спостерігається продромальний період з катаральними явищами, далі з'являються плями Копліка з подальшим виникненням плямисто-папульозного висипу, який поширюється зверху вниз. Краснуха зазвичай має легший перебіг, супроводжується помірною інтоксикацією, збільшенням лімфатичних вузлів (переважно потиличних) та дрібноплямистим висипом. Скарлатина відзначається дрібнокрапковим висипом на фоні гіперемії шкіри, «малиновим» язиком та ангіною [3,4].

Вітряна віспа має поліморфний висип (плями, папули, везикули, кірочки), що з’являється хвилеподібно, тоді як раптова екзантема характеризується появою висипу після різкого зниження температури тіла. Інфекційна еритема проявляється типовим «ляпасоподібним» почервонінням щік та сітчастим висипом на тілі [2].

Окрім інфекційних причин, важливе місце займають алергічні екзантеми, медикаментозні висипання та системні захворювання, зокрема ювенільний ідіопатичний артрит та системний червоний вовчак. Для них характерна відсутність чіткої етапності висипу, зв’язок із прийомом лікарських засобів або наявність системних проявів [3].

Сучасна діагностика екзантем включає клінічний огляд, лабораторні методи (загальний аналіз крові, серологічні дослідження, визначення антитіл), а також молекулярно-генетичні методи, зокрема полімеразну ланцюгову реакцію для

виявлення вірусної ДНК або РНК [4]. У складних випадках застосовують консультації суміжних спеціалістів та додаткові інструментальні методи.

Ключовими принципами диференційної діагностики є оцінка характеру висипу (морфологія, локалізація, етапність), наявність супутніх симптомів (лихоманка, катаральні явища, лімфаденопатія), епідеміологічний анамнез та дані лабораторних досліджень [1,3].

Таким чином, диференційна діагностика екзантем у дітей потребує комплексного підходу з урахуванням клінічних, лабораторних та епідеміологічних даних. Своєчасне встановлення діагнозу дозволяє призначити ефективне лікування, зменшити ризик ускладнень та запобігти поширенню інфекційних захворювань у дитячих колективах [2–4].

**Список використаних джерел**

1. Cherry J.D., Demmler-Harrison G.J., Kaplan S.L. et al. (2018). Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases.
2. Інфекційні хвороби у дітей: підручник / Л.І. Чернишова, А.П. Волоха, А.В. Бондаренко та ін.
3. Анфілова М. Р. Диференційна діагностика та лікування вірусних екзантем. Клінічна імунологія. Алергологія. Інфектологія. 2015. Спецвипуск № 1. С. 38–43.
4. Катілов О.В., Булат Л.М., Лайко Л.І., Лободюк А.О. Інфекційні (вірусні) екзантеми в практиці педіатра. Health-ua. 2023.

# СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МІСЦЕВОГО ЛІКУВАННЯ АКНЕ: ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА БЕЗПЕКА

**Данилюк Аліна Олексіївна**
здобувачка вищої освіти
І медичний факультет
**Пустова Наталія Олександрівна**
к.мед.н, доцент
**Біловол Алла Миколаївна**
д.мед н., професор
Кафедра дерматовенерології, хірургічної дерматології та медичної косметології
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Вступ. Акне – це одне із найпоширеніших хронічних дерматологічних захворювань, яке вражає волосяні одиниці шкіри та проявляється запальними або незапальними елементами. Майже всі хлопці-підлітки та близько 85% дівчат стикаються з цією проблемою. Здебільшого віковий діапазон акне припадає на 12-20 років, однак вугрі можуть зберігатися й у дорослому віці [1].

Акне має не лише дерматологічне, але й соціально-психологічне значення. Воно викликає дискомфорт, емоційний стрес, зниження самооцінки, тривожніть, а такрж призводить до формування постійних рубців і пігментації на шкірі [4].

До факторів ризику розвитку акне відносять генетику, чоловічу стать, молодий вік, стрес та куріння, а також комедогенні препарати, такі як андрогени, галогени, кортикостероїди та косметика, що закупорює пори. Попередні дослідження показують, що генетичний вплив у поєднанні з комедогенними гормонами (особливо андрогенами) призводить до аномального вироблення шкірного сала, що сприяє утворенню акне [2].

Чотири основні патологічні фактори, що беруть участь у розвитку акне, це підвищене вироблення шкірного сала, нерегулярна десквамація фолікулів, проліферація Propionibacterium acnes (Cutibacterium acnes) та запалення ділянки [2].

Мета роботи. Обговорити основні підходи до місцевого лікування акне, а також визначити їх ефективність та безпеку.

Матеріали та методи. Було проведено аналіз зарубіжних наукових статей, опублікованих на платформі PubMed за останні 10 років.

Результати та обговорення. Головною метою лікування акне є контроль та лікування існуючих уражень, запобігання утворенню постійних рубців, обмеження тривалості захворювання та мінімізація захворюваності. Місцеве лікування є першою лінією лікування акне легкого/середнього ступеня тяжкості. Здебільшого лікування починає діяти протягом 6–8 тижнів [5].

Місцеві ретиноїди можна використовувати як монотерапію для лікування запальних акне, у поєднанні з більш важкими формами акне або як підтримуючу терапію [2]. Вони контролюють утворення мікрокомедонів, зменшують утворення виразок та існуючих комедонів, зменшують вироблення шкірного сала та нормалізують десквамацію епітелію, а також можуть проявляти протизапальні властивості. Ретиноїди, схвалені FDA, включають адапален (Differin), тазаротен (Tazorac) та третиноїн (Retin-A). Тазаротен демонструє вищу ефективність, хоча адапален характеризується кращою переносимістю [6]. Побічні ефекти ретиноїдів включають еритему, сухість, свербіж, печіння та фоточутливість (рекомендується використання сонцезахисних засобів) [2].

Місцеві антибіотики активні проти P. acnes , і тому діють на поверхню шкіри, зменшуючи інтенсивність запалення [2]. Найпопулярнішими місцевими антибіотиками, що використовуються для лікування акне, є еритроміцин та кліндаміцин, але в останні роки постійне використання цих антибіотиків призвело до зростання розвитку резистентності до штамів P. Acnes. Тому рекомендується використовувати монотерапію місцевими антибіотиками лише протягом короткого періоду часу (12 тижнів) та поєднувати антибіотики з бензоїлпероксидом, цинком або ретиноїдами [3] .

Гель дапсону 5% або 7,5% (Accone) має протизапальні та антибактеріальні властивості і є ефективним як допоміжна терапія при лікуванні акне. Мета-аналіз кількох рандомізованих контрольованих подвійних сліпих досліджень показав,

що місцевий дапсон ефективніший у дорослих жінок порівняно з чоловіками або дівчатами-підлітками [2].

Азелаїнова кислота 20% (Azelex) схвалена FDA як альтернативний засіб для лікування акне, в монотерапії або в комбінації з іншими засобами. Вона має м'які комедолітичні, антибактеріальні та протизапальні властивості [3]. Серед переваг кислоти виділяють безпечне використання під час вагітності та її ефективність у лікуванні постзапальної диспігментації. Хоча зазвичай азелаїнова кислота 20% добре переноситься , вона може викликати печіння, поколювання та гіпопігментацію у людей з темною шкірою [2] .

Пероксид бензоїлу має комедолітичну, протизапальну та бактерицидну дію проти P. acnes. Може використовуватися окремо або в комбінації з місцевими антибіотиками чи ретиноїдами. Зменшення кількості вугрових уражень може відбутися протягом кількох днів після початку лікування пероксидом бензоїлу. Також є безпечним для вагітних. Побічні ефекти пероксиду бензоїлу включають печіння, сухість, поколювання, еритему, лущення, гіперчутливість та знебарвлення волосся або одягу [2].

Місцеві кортикостероїди можна використовувати за певних умов, наприклад, для лікування дуже запальних акне. Однак період лікування має бути коротким, і докази їхньої ефективності все ще потребують підтвердження [2] .

Висновок. Акне є поширени захворюванням шкіри серед підлітків та молоді. Вугрі призводять до косметологічного дефекту, здебільшого на шкірі обличчя. До методів лікування акне належать місцева та системна терапії, фізичне лікування. Терапією першої лінії є місцеве лікування, яке включає в себе місцеві ретиноїди, антибіотики, дапсон, азелаїнову кислоту та пероксид бензоїлу. Підбір препарату здійснюється індивідуально, враховуючи стан здоров'я, стадія захворювання, тяжкість уражень, ендокринний анамнез. Раціональне комбінування цих препаратів дозвляє забезпечити безпечне лікування.

## Список використаних джерел

1. Калюжная Л.Д., Петренко А.В. Тяжкі форми акне: можливості лікування. Український медичний часопис. 2014. Вип. 6(104) . С.67-69.
2. Fox L, Csongradi C, Aucamp M, du Plessis J, Gerber M. Treatment Modalities for Acne. Molecules. 2016 Aug 13;21(8):1063. doi: 10.3390/molecules21081063. PMID: 27529209; PMCID: PMC6273829.
3. Keow S, Xiong G, Abu-Hilal M. Update to acne vulgaris treatment for Canadian practice. Can Fam Physician. 2025 Jul-Aug;71(7-8):455-466. doi: 10.46747/cfp.710708455. Erratum in: Can Fam Physician. 2025 Oct;71(10):612. doi: 10.46747/cfp.7110612. PMID: 40730431; PMCID: PMC12312855.
4. Oge' LK, Broussard A, Marshall MD. Acne Vulgaris: Diagnosis and Treatment. Am Fam Physician. 2019 Oct 15;100(8):475-484. PMID: 31613567.
5. Santer M, Burden-Teh E, Ravenscroft J. Managing acne vulgaris: an update. Drug Ther Bull. 2023 Dec 27;62(1):6-10. doi: 10.1136/dtb.2023.000051. PMID: 38154809; PMCID: PMC10803966.

6. Zasada M, Budzisz E. Retinoids: active molecules influencing skin structure formation in cosmetic and dermatological treatments. Postepy Dermatol Alergol. 2019 Aug;36(4):392-397. doi: 10.5114/ada.2019.87443. Epub 2019 Aug 30. PMID: 31616211; PMCID: PMC6791161.

# ПРОБЛЕМА ВТРАТИ ВОЛОССЯ СЕРЕД МОЛОДІ

**Ворожейкін Олексій Ігорович**
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
І медичний факультет
**Біловол Алла Миколаївна**
д.мед.н., професор
Кафедра дерматовенерології,
хірургічної дерматології та медичної косметології
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

В сучасному суспільстві наявність волосся є одним з компонентів ідеалізованого образу тіла, тому хоч наразі алопеція в більшості випадків вважається доброякісним медичним станом серед лікарів, вона може мати глибокий вплив на психічне, та, як наслідок, фізичне здоров'я людини. Особливо беручи до уваги, що алопеція як нозологічна одиниця омолоджується, вражаючи дедалі молодшу групу населення з часом.

Статистично ризик андрогенної алопеції хоч і зростає з віком та вражає до 80% всіх чоловіків, та 50% жінок протогом усього їх життя, поширеність випадків з раннім початком (до 30-40 років) також є значною, коливаючись від 19,2% до 57,6% залежно від популяції, обставин та зростає під впливом навколишнього середовища. Таким чином було виявлено що факторами ризику раннього розвитку андрогенної алопеції є перш за все генетична схильність, гормональний профіль, та спосіб життя. Завдяки дослідженням було виявлено шість локусів схильності та два локуси андрогенної алопеції на Х-хромосомі та хромосомі 20, сорок дев'ять однонуклеотидних поліморфізмів що мають значний внесок у розвиток алопеції. Саме на основі останніх вченими була створена генетична модель для прогнозування ризику андрогенної алопеції, за допомогою якої було виявлено, що 55,8% генетичної відповідальності за ранній початок можна віднести до поширених аутосомних однонуклеотидних поліморфізмів, тоді як 23,3% до однонуклеотидних поліморфізмів Х-хромосоми.

Гормонально у чоловіків з раннім розвитком андрогенної алопеції можна побачити підвищений рівень тестостерону та дегідроепіандростерон сульфату, проте також було виявлено значний вплив факторів способу життя, таких як куріння, поганий сон, стрес, забруднення навколишнього повітря, нездорові харчові звички, а також підвищений індекс маси тіла серед чоловіків 30-40 років. Порушення сну, стрес та забруднення навколишнього повітря є вийнятково

важливими параметрами для сьогодення в Україні з-за впливу військових дій на сон, психічне здоров’я та навколишнє середовище країни. Вважається що у цивільних під час війни можуть розвиваються довгострокові проблеми зі сном, що можуть тривати роками навіть після закінчення конфлікту. Також добре відомо, що проблеми зі сном ускладнюють скарги на психічне здоров'я, причому невідновлювальний сон є ключовим фактором підтримки тривоги, депресії та посттравматичного стресового розладу. З приводу впливу війни на навколишнє середовище, то доведено значне збільшення забруднення повітря з-за бомбардування, знищення сховищ палива, напади на промислові об'єкти, переміщення військової техніки, руйнування будівель та лісових пожеж, проте також наявне і зменшення забруднення повітря через зниження викиду діоксиду азоту та діоксиду сірки через негативний вплив війни на економіку України, зі зменшенням антропогенних викидів через закриття заводів та будівельних майданчиків. Хоча навіть так, збільшення забруднення повітря превалює в сучасному стані країни.

Визначено, що хоч андрогенна алопеція і є доброякісним медичним станом, вона все ж має значний вплив на психічне здоров’я людини, сильніший у жінок ніж у чоловіків. Результати досліджень показують, що андрогенна алопеція значною мірою пов'язана з підвищеним рівнем симптомів соціальної та генералізованої тривожності, симптомів депресії, сприйняття стресу, соматизації, незадоволення образом тіла, міжособистісної чутливості а також психотизму. Крім того, алопеція пов'язана зі зниженою самооцінкою, задоволеністю життям, самоактуалізацією, емоційним інтелектом, здатністю вирішувати проблеми, оптимізмом та щастям.

З цими знахідками зрозуміло, що проблема омолодження та розповсюдження алопеції щонайменше в Україні є реальною та розповсюдженою. Ми як лікарі маємо звертати увагу не тільки на фізичний стан пацієнта, але й на психоемоційний, забезпечуючи пацієнта інструментами для подолання власних переживань, профілактиці стресу, депресії та інших проявів незадоволення образом свого тіла пацієнта.

## Список використаних джерел

1. Kong, Y., Shang, Y., & Zhang, L. (2025). Association between androgenetic alopecia and psychological well-being: a systematic review and meta-analysis. Frontiers in psychiatry, 16, 1705957. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2025.1705957
2. Aukerman, E. L., & Jafferany, M. (2023). The psychological consequences of androgenetic alopecia: A systematic review. Journal of cosmetic dermatology, 22(1), 89–95. https://doi.org/10.1111/jocd.14983
3. Liu, L. P., Wariboko, M. A., Hu, X., Wang, Z. H., Wu, Q., & Li, Y. M. (2024). Factors associated with early-onset androgenetic alopecia: A scoping review. PloS one, 19(3), e0299212. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0299212
4. Kurapov, A., Blechert, J., Hinterberger, A., Topalidis, P., & Schabus, M. (2025). Non-guided, mobile, CBT-I-based sleep intervention in War-torn Ukraine: A

feasibility study. PloS one, 20(5), e0310070. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0310070
5. Hryhorczuk, D., Levy, B. S., Prodanchuk, M., Kravchuk, O., Bubalo, N., Hryhorczuk, A., & Erickson, T. B. (2024). The environmental health impacts of Russia's war on Ukraine. Journal of occupational medicine and toxicology (London, England), 19(1), 1. https://doi.org/10.1186/s12995-023-00398-y
6. Samra, T., Lin, R. R., & Maderal, A. D. (2024). The Effects of Environmental Pollutants and Exposures on Hair Follicle Pathophysiology. Skin appendage disorders, 10(4), 262–272. https://doi.org/10.1159/000537745

# ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ МЕХАНІЗМИ АНТИТІЛОЗАЛЕЖНОГО ПОСИЛЕННЯ ІНФЕКЦІЇ ЯК ТРИГЕРА ЦИТОКІНОВОГО ШТОРМУ ПРИ ВІРУСНИХ УРАЖЕННЯХ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ

**Бєлова Ірина Олександрівна**
здобувачка вищої освіти
II медичний факультет
**Кучерявченко Марина Олександрівна**
к. мед. н., доцент
Кафедра загальної та клінічної патологічної фізіології ім. Д.О. Альперна
Харківський національний медичний університет
м. Харків, Україна

Вступ. У традиційному розумінні антитіла розглядаються як один з основних інструментів імунної системи для захисту організму від бактеріальних та вірусних агентів. Проте вони також здатні полегшувати проникнення і розмноження вірусу, що сприяє розвитку такого феномену як антитілозалежне посилення інфекції (АПІ) [1]. Цей феномен є ключовим у механізмі виникнення цитокінового шторму — неконтрольованого надмірного виділення цитокінів імунними клітинами, що призводить до стрімкого переходу осередкового ураження на системне та вважається найімовірнішою причиною смерті пацієнтів з вірусними захворюваннями дихальних шляхів, таких як COVID-19 та грип [2]. У зв'язку з чим розуміння механізмів виникнення даних процесів є ключовим для діагностики та розробки дієвої терапії.

Мета. Метою роботи є аналіз патофізіологічних механізмів виникнення антитілозалежного посилення інфекції та його впливу на розвиток цитокінового шторму при захворюваннях верхніх дихальних шляхів, викликаних вірусами.

Матеріали та методи. Для написання роботи проведений бібліографічний аналіз статей за період 2021-2026 років з баз даних PubMed, ScienceDirect, Google Scholar.

Етіологія та патогенез. Характер імунної відповіді багато в чому залежить від афінності антитіл до конкретних штамів вірусів. Так, при високій афінності, антитіла, що називаються нейтралізуючими, повністю блокують активні центри вірусу, а при низькій — субнейтралізуючі антитіла — лише утворюють з ним комплекс, повністю не знешкоджуючи [1].

Після утворення комплексу з вірусом антитіло в нормі зв'язується з FcγRIIa рецептором на поверхні імунних клітин, переважно макрофагів, для подальшого фагоцитозу. Втім, якщо комплекс утворений субнейтралізуючим антитілом, він може зв'язатися з іншим підвидом даного рецептору — FcγRIIb, який, на відмінну від FcγRIIa, пригнічує фагоцитоз та вивільнення прозапальних цитокінів, що, після проникнення активного вірусу в імунну клітину шляхом ендоцитозу, створює сприятливі умови для його реплікації [1].

Також у випадку проникнення комплексу через зв'язування з FcγRIIb відбувається пригнічення синтезу інтерферонів I типу, що перешкоджає зв'язку інфікованої клітини з іншими, та гіперактивація шляху NF-κB та інфламасоми NLRP3, що сприяє синтезу ІЛ−6, ІЛ−1β та ФНП−α. Як результат, приглушення інтерферонового синтезу призводить до неконтрольованої реплікації вірусу та зараження ним інших імунних клітин у місці запалення з подальшою гіперпродукцією прозапальних цитокінів ними та розвитком гіперергічного системного запалення [3].

Особливості АПІ залежно від типу вірусу. Специфіка виникнення та характер ушкодження тканин прямим чином підпорядковуються типу вірусу. Так у випадку COVID-19, що викликаний вірусом SARS-CoV-2, основна патогенна дія викликана саме надмірною активацією інфламасоми NLRP3. Через що інфікування імунної клітини завершується піропоптозом та викидом великої кількості ІЛ−1β та ІЛ−18. Це своєю чергою призводить до розвитку гострого респіраторного дистрес-синдрому з масивною інфільтрацією моноцитами [3].

У випадку ж вірусу грипу, чиє проникнення в клітину головним чином обумовлене наявністю гемаглютиніну, приєднання субнейтралізуючого антитіла сприяє швидшій колонізації імунної клітини, оскільки сприяє конформації гемаглютиніну одразу після проникнення з ендосомою, ще до моменту критичної зміни pH. Всередині ж клітини вірус грипу сприяє більшому синтезу ФНП−α, що призводить до руйнації епітелію альвеол та бронхів з подальшим розвитком геморагічної пневмонії з високою ймовірністю виникнення вторинної бактеріальної інфекції [4].

Висновок. Дослідження феномену антитілозалежного посилення інфекції є критично важливим для діагностики та лікування вірусних захворювань дихальних шляхів, оскільки механізм виникнення цитокінового шторму не є одноманітним. Клінічна картина АПІ варіюється від геморагічного запалення до розвитку набряку легень, що вимагає особливого підходу до курування таких пацієнтів [3, 4]. Крім того, при розробці вакцин є критично важливим врахування розвитку АПІ, оскільки поява субнетралізуючих антитіл є асоційованою з неякісними вакцинами [5].

**Список використаних джерел**

1. Sawant J., Patil A., Kurle S. A Review: Understanding Molecular Mechanisms of Antibody-Dependent Enhancement in Viral Infections. Vaccines (Basel). 2023. 11(7). C. 1240. DOI (URL): https://doi.org/10.3390/vaccines11071240 (дата звернення: 15.03.2026).
2. Farshadpour F., Taherkhani R. Antibody-Dependent Enhancement and the Critical Pattern of COVID-19: Possibilities and Considerations. Medical Principles and Practice. 2021. 30(5). C. 422–429. DOI (URL): https://doi.org/10.1159/000516693 (дата звернення: 15.03.2026).
3. Zhang J., Zhao C., Zhao W. Virus Caused Imbalance of Type I IFN Responses and Inflammation in COVID-19. Frontiers in Immunology. 2021. 12. C. 633769. DOI (URL): https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.633769 (дата звернення: 15.03.2026).
4. Mifsud E.J., Kuba M., Barr I.G. Innate Immune Responses to Influenza Virus Infections in the Upper Respiratory Tract. Viruses. 2021. 13(10). C. 2090. DOI (URL): https://doi.org/10.3390/v13102090 (дата звернення: 15.03.2026).
5. Ikewaki N., Kurosawa G., Levy G.A., Preethy S., Abraham S.J.K. Antibody dependent disease enhancement (ADE) after COVID-19 vaccination and beta glucans as a safer strategy in management. Vaccine. 2023. 41(15). C. 2427–2429. DOI (URL): https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2023.03.005 (дата звернення: 15.03.2026).

# ПОСТТРАВМАТИЧНИЙ СТРЕСОВИЙ РОЗЛАД ТА ЙОГО КОРЕЛЯЦІЯ З ПАТОЛОГІЯМИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

**Лимаренко Дарина Андріївна**
здобувач вищої медичної освіти
**Васильєва Софія Іванівна**
здобувач вищої медичної освіти
**Бабічева Олександра Олександрівна**
к.мед.н., доцент
Кафедра внутрішніх та професійних хвороб

Актуальність. На сьогодні в Україні знаходиться близько 10,8 мільйонів громадян, які перебувають під впливом бойових дій, серед яких військовослужбовці та цивільні особи [1]. Постійний стрес, надмірне вивільнення адреналіну, порушення циклу сон-неспання призводять до значних порушень в системах організму. Однією з перших уражається серцево-судинна система. Проблема набула актуальності, так як у громадян України значно почастішали випадки підвищеного артеріального тиску, тахікардії, ПТСР, гострих порушень кровообігу та інфарктів.

Мета. Провести аналіз літературних джерел щодо впливу військового стану та бойових дій на функціональний стан серцево-судинної системи, з урахуванням даних опитувань жителів прифронтових міст.

Методи та матеріали. В ході дослідницької роботи було проаналізовано наукові публікації на медичній платформі PubMed, а також проведено опитування серед студентів медичного університету за допомогою Google Forms. Участь взяли 31 респондент, що постійно перебувають в прифронтових містах. Опитування проводилося виключно в статистичних цілях і було добровільним та анонімним.

Результати. Аналіз відповідей респондентів виявив чіткі закономірності реакції серцево-судинної системи на стрес. На запитання з множинним вибором "Які фізичні відчуття виникають одразу після сигналу тривоги або звуку вибуху?", 77.4% респондентів відповіли, що відчувають сильне серцебиття, 67.7% - відчуття «завмирання» серця, 48.4% - тремор рук або внутрішнє тремтіння, 19.4% - різкий головний біль [2].

Ці прояви обумовлені масивним викидом катехоламінів під час гострої стресової ситуації, що призводить до різкого збільшення сили скорочень серця і може провокувати гострі коронарні синдроми вже протягом перших двох годин. Безперервний стрес порушує провідність серця та сприяє розвитку аритмій.

Щодо питання "Як довго триває стан напруження після завершення небезпеки?" відповіді розподілилися так: від 30 хв до 2 годин - 58.1%, відчувають напруження весь день - 32.3%, минає одразу - 9.7% .

Щодо артеріального тиску: 54.8% респондентів заміряли і фіксували підвищення вище 140/90 мм.рт.ст., 25.9% заміряли, але підвищення не фіксували, а 19.4% тиск не вимірювали взагалі. Наукове дослідження Arca (2019) підтверджує, що раптове підвищення тиску відбувається не лише в момент піку стресової ситуації, а залишається високим протягом тривалого часу через постійне відчуття загрози. В період регулярних тривог і вибухів організм пристосовується до хронічного стресу, судини втрачають еластичність і високі цифри тиску стають стійкими. Навіть повернення тиску до норми не усуває ризику інсульту та може спровокувати ішемію мозку або міокарда [3,7].

У 71% респондентів з початком повномасштабного вторгнення з'явилися мушки перед очима та шум у вухах, а у 29% таких симптомів не було.

67.7% опитаних почали частіше вживати каву та сигарети як спосіб заспокоїтися під час тривог, у 32.3% звички не змінилися.

Кількість смертей від серцево - судинних захворювань, пов'язаних з тютюнопалінням, у чоловіків у чотири рази вище, ніж у жінок. Військовослужбовці палять значно частіше за цивільних, так як військове середовище сприяє поширенню цієї звички. Комбінація підвищеного рівня адреналіну, кофеїну та нікотину під час стресу досить часто викликає екстрасистолію. Критичними чинниками є постійний стрес, відсутність відпочинку, брак сну, розлука з рідними та тривала небезпека - саме їхня сукупність прискорює розвиток серцевих патологій [4].

71% відчувають нерівномірний пульс під час очікування в укритті, 29% таких відчуттів не мають. Даний симптом підтверджується нейробіологічним зворотним зв'язком: центр страху в мигдалеподібному тілі мозку провокує викид адреналіну, що викликає порушення ритму серця. Але у частини людей парасимпатична система швидко пригнічує ці нерівномірні збудження і перебоїв у роботі серця майже не виникає.

Також доведено прямий зв'язок посттравматичного стресового розладу (ПТСР) з серцево-судинними патологіями. Хронічний стрес разом із ПТСР підвищує ризик серцево-судинних захворювань на 75%. ПТСР напряму впливає на серцево-судинну систему, проявляючись інфарктами, гострими коронарними порушеннями, тахікардією й аритмією. Ці прояви також посилюють стрес і можуть провокувати подальший розвиток ПТСР [5,6].

Висновки. Результати нашого дослідження свідчать про суттєвий негативний вплив воєнного стану на серцево-судинну систему населення. Стрес, в комбінації із тютюнопалінням, підвищене вживання кофеїну та нікотину, ПТСР, порушенням режиму сну є основним чинником виникнення кардіоваскулярних патологій. Аналіз відповідей респондентів свідчить про те, що існуючі проблеми вимагають негайної розробки програм профілактики серцево-судинних захворювань, адаптованих до воєнного часу. Український досвід дослідження впливу хронічного стресу на організм у цілому має високу наукову та практичну цінність для світу, адже це дозволить модернізувати стратегії лікування та моніторингу для застосування в інших країнах, що мають масові катастрофи або війни.

## Список використаних джерел

1. https://humanitarianaction.info/document/global-humanitarian-overview-2026/article/ukraine-4
2. Steptoe, A., & Kivimäki, M. (2012). Stress and cardiovascular disease. Nature reviews. Cardiology, 9(6), 360–370. https://doi.org/10.1038/nrcardio.2012.45
3. Arca, K. N., & Halker Singh, R. B. (2019). The Hypertensive Headache: a Review. Current pain and headache reports, 23(5), 30. https://doi.org/10.1007/s11916-019-0767-z
4. Zawadzka, M., Ejchman-Pac, E., Kowalska, A., Szymański, P., & Marszałkowska-Jakubik, J. (2025). Epidemiological Analysis of Cardiovascular Diseases with Consideration of Risk Factors, Health Awareness, and Preventive Behaviors in Civilian and Military Populations. Journal of clinical medicine, 14(16), 5844. https://doi.org/10.3390/jcm14165844
5. O'Donnell, C. J., Schwartz Longacre, L., Cohen, B. E., Fayad, Z. A., Gillespie, C. F., Liberzon, I., Pathak, G. A., Polimanti, R., Risbrough, V., Ursano, R. J., Vander Heide, R. S., Yancy, C. W., Vaccarino, V., Sopko, G., & Stein, M. B. (2021). Posttraumatic Stress Disorder and Cardiovascular Disease: State of the Science, Knowledge Gaps, and Research Opportunities. JAMA cardiology, 6(10), 1207–1216. https://doi.org/10.1001/jamacardio.2021.2530

6. Padhi, B. K., Khatib, M. N., Serhan, H. A., Gaidhane, A. M., Rustagi, S., Zahiruddin, Q. S., Sharma, R. K., & Satapathy, P. (2024). Cardiovascular impact of post-traumatic stress disorder: A systematic review and meta-analysis. Current problems in cardiology, 49(8), 102632. https://doi.org/10.1016/j.cpcardiol.2024.102632
7. Bronze L. (2022). War, hypertension and post traumatic stress disorder. A personal experience. Blood pressure, 31(1), 225–227. https://doi.org/10.1080/08037051.2022.2118661

# СМЕРТЬ У ВОГНІ: ПАТОМОРФОЛОГІЧНІ КРИТЕРІЇ ДІАГНОСТИКИ ПРИ ПОЖЕЖАХ

**Дунаєв Олександр Віталійович**
д.мед.н., професор
Кафедра судової медицини,
медичного правознавства ім. засл. проф. М.С. Бокаріуса
**Чумаченко Людмила Василівна**
здобувач вищої освіти
Медичний факультет
Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ. Пожежі належать до провідних причин травматичної смертності у світі й становлять вагомий інтерес для судово-медичної практики. Вплив високих температур, токсичних продуктів горіння та гіпоксії призводить до розвитку комплексу морфологічних змін у внутрішніх органах. Зміни мають важливе діагностичне значення для встановлення причини смерті, її механізму та прижиттєвості ушкоджень.

Мета. Проаналізувати наукові дані щодо патоморфологічних змін у внутрішніх органах людини при дії факторів пожежі та визначити їх судово-медичне значення.

Матеріали та методи. Проведено огляд наукової літератури, присвяченої патологічній анатомії термічних уражень та токсикології продуктів горіння. Для пошуку робіт використовувалися наукові бази даних PubMed, Cochrane Library, Embase та Scopus.

Результати та обговорення. Патоморфологічні зміни при пожежі формуються під впливом кількох ключових чинників: термічного ураження, інгаляції диму та токсичних газів, насамперед чадного газу, а також системної гіпоксії [1].

Однією з найбільш інформативних ознак прижиттєвого перебування у вогнищі пожежі є ураження дихальних шляхів. У верхніх дихальних шляхах спостерігається гіперемія та набряк слизової оболонки, можливе утворення ділянок коагуляційного некрозу епітелію внаслідок дії високої температури. Характерною ознакою прижиттєвого перебування в осередку пожежі є наявність

часток сажі на слизовій оболонці та в просвіті дихальних шляхів, що супроводжується реактивною судинною відповіддю.

У трахеї та бронхах виявляють виражене повнокров'я, набряк підслизового шару, десквамацію циліндричного епітелію. Часто відзначається накопичення слизу, домішок сажі та продуктів горіння у просвіті бронхів. Мікроскопічно візуалізуються явища гострого катарального або катарально-гнійного запалення, мікротромбози судин слизової оболонки, периваскулярні крововиливи.

Легені зазвичай збільшені в об'ємі, важкі, з ознаками гострої емфіземи та вираженого венозного повнокров'я. Часто виявляється інтерстиційний і альвеолярний набряк, що супроводжується накопиченням білкового ексудату в альвеолах. Можливі ділянки ателектазів унаслідок обструкції дрібних бронхів слизом і детритом. У тяжких випадках формується картина гострого респіраторного дистрес-синдрому з ушкодженням альвеолярно-капілярної мембрани.

В основі патологічних змін серцево-судинної системи лежить порушення транспорту та утилізації кисню, що призводить до розвитку гіпоксично-ішемічного ураження міокарда і розладів мікроциркуляції.

Під час судово-медичного дослідження часто виявляється виражене венозне повнокров'я внутрішніх органів, що відображає гостру серцево-судинну недостатність і застій у великому колі кровообігу. Кров, як правило, рідка; при значному вмісті карбоксигемоглобіну вона може мати яскраво-червоний або вишнево-червоний відтінок [2]. Нерідко відзначається розширення правих відділів серця, пов'язане з підвищенням тиску в малому колі кровообігу внаслідок гіпоксичного спазму легеневих судин та інгаляційного ураження легень. Можуть спостерігатися дрібні субендокардіальні крововиливи як прояв порушення мікроциркуляції та гіпоксичного ушкодження.

На мікроскопічному рівні в міокарді виявляються дистрофічні зміни кардіоміоцитів: зерниста та вакуольна дистрофія, втрата чіткості поперечної посмугованості, осередкова фрагментація м'язових волокон. У випадках вираженої та тривалої гіпоксії можливі ділянки коагуляційного некрозу окремих кардіоміоцитів. Капіляри та венули міокарда розширені й переповнені кров'ю, спостерігається периваскулярний набряк. Іноді фіксуються мікротромбози, що додатково погіршують тканинну перфузію.

Центральна нервова система є однією з найбільш чутливих до дефіциту кисню. Макроскопічно головний мозок часто збільшений у масі та об'ємі за рахунок набряку. Звивини сплощені, борозни згладжені, мозкова речовина повнокровна. Судини м'яких мозкових оболонок розширені та переповнені кров'ю. У тяжких випадках можливе вклинення структур мозку внаслідок прогресуючого набряку. Речовина мозку на розрізі виглядає пастозною, з нечіткою межею між сірою та білою речовиною.

Мікроскопічно визначаються ознаки гострої гіпоксично-ішемічної енцефалопатії. Нейрони кори великих півкуль і гіпокампа зазнають дистрофічних змін: спостерігається набухання або, навпаки, зморщування тіл нейронів, еозинофілія цитоплазми, пікноз ядер (так звані «червоні нейрони»), що

є ранньою ознакою ішемічного ушкодження. Особливо чутливими є пірамідні клітини гіпокампа та клітини Пуркіньє мозочка.

Отруєння чадним газом відіграє особливу роль у формуванні уражень мозку. В результаті впливу карбоксигемоглобіну порушується перебіг тканинного дихання, яке морфологічно проявляється необоротними змінами в нервових клітинах, гліолізом та набряком мозкової тканини.

Однією із складових судово-медичного аналізу є диференціальна діагностика прижиттєвих термічних змін від посмертних. Якщо наявна сажа в просвіті дихальних шляхів, підвищений рівень карбоксигемоглобіну та реактивні зміни тканин свідчать, що у момент пожежі постраждалий був живим. Водночас ізольовані термічні пошкодження без ознак життєвої реакції можуть вказувати на посмертний вплив полум'я.

Висновки. Морфологічні зміни при пожежі мають переважно гіпоксично-токсичний характер і відображають механізм смерті через порушення зовнішнього дихання, транспорту кисню та тканинного метаболізму. Їх комплексна оцінка є ключовою для обґрунтованого встановлення причини смерті та прижиттєвості ушкоджень у судово-медичній практиці.

## Список використаних джерел

1. Weaver LK. Clinical practice. Carbon monoxide poisoning. N Engl J Med. 2009 Mar 19;360(12):1217-25. doi: 10.1056/NEJMcp0808891. PMID: 19297574.
2. Prockop LD, Chichkova RI. Carbon monoxide intoxication: an updated review. J Neurol Sci. 2007 Nov 15;262(1-2):122-30. doi: 10.1016/j.jns.2007.06.037. Epub 2007 Aug 27. PMID: 17720201.

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ АНЕСТЕЗИОЛОГО-РЕАНИМАЦИОННОЙ СЛУЖБЫ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

**Тулеханова Сауле Джурсунбековна**
магистрант 1 года обучения по специальности
Общественное здравоохранение
**Бримжанова Маржан Дихановна**
PhD, ассоциированный профессор,
советник ректора
Казахстанский медицинский университет
«Высшая школа общественного здравоохранения»
Казахстан, город Алматы

Аннотация

Анестезиолого-реанимационная служба является ключевым элементом системы оказания медицинской помощи, обеспечивающим ведение пациентов в критических состояниях, проведение анестезиологического обеспечения и интенсивной терапии. В условиях многопрофильных клиник возрастает значение эффективной организации данной службы, что напрямую влияет на показатели качества и безопасности медицинской помощи. Целью настоящего обзора является анализ современных научных данных, посвящённых организационным аспектам функционирования анестезиолого-реанимационной службы и их влиянию на клинические исходы, безопасность пациентов и эффективность медицинской помощи. В работе обобщены результаты международных и отечественных исследований, выделены ключевые проблемы и предложены направления совершенствования.

Ключевые слова: анестезиология, реаниматология, организация здравоохранения, качество медицинской помощи, безопасность пациентов, интенсивная терапия

Введение. В современных условиях развития здравоохранения обеспечение высокого уровня качества и безопасности медицинской помощи рассматривается как один из ключевых приоритетов государственной политики и деятельности медицинских организаций. Усложнение структуры заболеваемости, рост числа пациентов с хроническими и сочетанными патологиями, старение населения, а также внедрение высокотехнологичных методов диагностики и лечения обусловливают необходимость совершенствования организационных подходов к оказанию медицинской помощи, особенно в критических состояниях.

Особое место в системе здравоохранения занимает анестезиолого-реанимационная служба, которая обеспечивает непрерывное ведение пациентов в периоперационном периоде и при жизнеугрожающих состояниях.

Деятельность данной службы включает широкий спектр задач — от проведения анестезиологического обеспечения хирургических вмешательств до интенсивной терапии и мониторинга жизненно важных функций у пациентов с тяжёлыми нарушениями гомеостаза. В условиях многопрофильных клиник роль анестезиологов-реаниматологов значительно возрастает, поскольку именно они обеспечивают координацию лечебного процесса у наиболее тяжёлой категории пациентов.

Современные исследования подчёркивают, что значительная доля неблагоприятных исходов в стационарах связана не только с тяжестью состояния пациентов, но и с организационными факторами, включая недостаточную координацию между подразделениями, дефицит кадров, перегрузку медицинского персонала, а также несоблюдение стандартов и клинических протоколов. По данным международных исследований, до 30–50% медицинских ошибок имеют системный характер и обусловлены именно организационными недостатками, а не индивидуальными ошибками специалистов. Это особенно актуально для отделений анестезиологии и реанимации, где цена ошибки крайне высока и напрямую влияет на выживаемость пациентов.

В последние годы в мировой практике всё большее внимание уделяется вопросам повышения безопасности пациентов (patient safety) и управления качеством медицинской помощи (quality management). В рамках этих подходов рассматриваются такие инструменты, как стандартизация медицинских процессов, внедрение клинических протоколов и чек-листов, развитие систем внутреннего и внешнего аудита, а также использование цифровых технологий для мониторинга и анализа клинических данных. Анестезиолого-реанимационная служба является одной из наиболее чувствительных к организационным изменениям структур, что делает её ключевой площадкой для внедрения инновационных управленческих решений.

Дополнительную актуальность проблеме придаёт рост нагрузки на отделения интенсивной терапии, особенно в условиях чрезвычайных ситуаций и пандемий, что выявило системные ограничения в организации работы реанимационных служб во многих странах. Недостаточная гибкость организационных моделей, ограниченность ресурсов и кадров, а также отсутствие унифицированных алгоритмов действий в кризисных ситуациях требуют пересмотра существующих подходов к управлению анестезиолого-реанимационной службой.

В отечественной системе здравоохранения также сохраняется ряд проблем, связанных с неравномерностью распределения ресурсов, недостаточной цифровизацией, вариабельностью организационных моделей и ограниченным внедрением современных управленческих технологий, таких как бережливое производство (Lean), риск-менеджмент и процессный подход. При этом именно организационные изменения способны обеспечить значительный прирост эффективности без существенного увеличения затрат.

Совершенствование организации анестезиолого-реанимационной службы представляет собой важнейшее направление повышения качества и

безопасности медицинской помощи. Комплексный анализ современных научных данных, выявление ключевых проблем и определение эффективных организационных решений являются необходимыми условиями для развития данной службы и улучшения клинических исходов.

Цель исследования: Провести обзор научной литературы по вопросам совершенствования организации анестезиолого-реанимационной службы и определить её роль в повышении качества и безопасности медицинской помощи.

Материалы и методы: Проведён анализ публикаций, индексируемых в базах данных PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar и eLIBRARY. В обзор включены систематические обзоры, метаанализы, когортные и поперечные исследования, опубликованные преимущественно за последние 10 лет. Ключевые поисковые запросы включали: «intensive care organization», «anesthesiology service management», «patient safety in ICU», «quality of care critical care».

Результаты исследования. Проведённый анализ научных публикаций, индексируемых в международных и национальных базах данных (PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar, eLIBRARY), показал, что организационные аспекты функционирования анестезиолого-реанимационной службы являются одним из ключевых детерминантов качества и безопасности медицинской помощи. Обобщение данных систематических обзоров, метаанализов, когортных и поперечных исследований позволило выделить несколько взаимосвязанных направлений, определяющих эффективность работы службы: организационная модель ОРИТ, кадровое обеспечение, стандартизация клинических процессов, управление рисками, цифровизация и внедрение современных управленческих технологий.

Одним из наиболее изученных факторов является тип организационной модели отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). В научной литературе выделяются «открытые» и «закрытые» модели, различающиеся степенью участия врача-интенсивиста в управлении пациентами.

Результаты метааналитических исследований показывают, что внедрение «закрытой» модели ОРИТ, при которой ответственность за ведение пациента сосредоточена у специализированной команды интенсивной терапии, приводит к статистически значимому снижению летальности, уменьшению длительности пребывания пациентов в отделении и сокращению частоты осложнений [1,2].

Данные Pronovost P.J. свидетельствуют о снижении госпитальной летальности до 30% при переходе к интенсивист-ориентированной модели [1]. В последующих исследованиях Kahn J.M. показано, что централизованное управление потоками пациентов в ОРИТ позволяет оптимизировать использование ресурсов и снизить вариабельность клинических решений [3].

Важным фактором является уровень интеграции анестезиолого-реанимационной службы в общую структуру многопрофильной клиники. Высокая степень координации между операционными блоками, приёмным отделением и ОРИТ способствует своевременной маршрутизации пациентов и снижению времени до начала интенсивной терапии.

Анализ литературы показал, что кадровое обеспечение является одним из наиболее значимых факторов, определяющих качество медицинской помощи в ОРИТ.

Исследования Aiken L.H. демонстрируют прямую зависимость между нагрузкой на медицинский персонал и клиническими исходами: увеличение числа пациентов на одну медицинскую сестру сопровождается ростом летальности и частоты осложнений [4].

Кроме количественных показателей, важную роль играет уровень квалификации персонала. Наличие специалистов, прошедших подготовку в области интенсивной терапии, ассоциировано с более высокой выживаемостью пациентов и снижением числа медицинских ошибок [5].

Особое значение приобретает формирование мультидисциплинарных команд, включающих анестезиологов-реаниматологов, клинических фармакологов, специалистов по инфекционному контролю, физиотерапевтов и нутрициологов. Такой подход обеспечивает комплексное ведение пациентов и способствует снижению частоты осложнений, включая сепсис, полиорганную недостаточность и внутрибольничные инфекции.

Важнейшим направлением совершенствования анестезиолого-реанимационной службы является внедрение стандартизированных протоколов и клинических рекомендаций.

Анализ публикаций показал, что использование протоколов интенсивной терапии позволяет:

- снизить летальность;
- сократить длительность пребывания в ОРИТ;
- уменьшить вариабельность клинических решений;
- повысить приверженность доказательной медицине.

В исследовании Rhodes A. (2017) установлено, что внедрение рекомендаций Surviving Sepsis Campaign сопровождается снижением летальности при сепсисе на 20–25% [6]. Работы Vincent J.L. подчёркивают, что стандартизация способствует формированию предсказуемых и воспроизводимых клинических результатов, особенно в условиях высокой нагрузки на медицинский персонал [7].

Кроме того, использование чек-листов и алгоритмов действий (например, при интубации, катетеризации, проведении анестезии) позволяет существенно снизить вероятность ошибок.

Современные научные исследования убедительно демонстрируют, что значительная часть неблагоприятных событий в анестезиологии и реаниматологии обусловлена не индивидуальными ошибками медицинских работников, а системными недостатками организации медицинской помощи, включая несовершенство процессов, недостаточную стандартизацию, перегрузку персонала и неэффективную коммуникацию между подразделениями. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, до 50% нежелательных событий, возникающих в стационарных условиях, являются потенциально предотвратимыми [8], что подчёркивает необходимость перехода от поиска индивидуальной вины к системному управлению рисками. В

условиях отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ), где пациенты находятся в критическом состоянии и требуют постоянного мониторинга и применения инвазивных методов лечения, спектр рисков существенно расширяется и включает лекарственные ошибки, связанные с высокой частотой назначения и сложностью фармакотерапии, инфекции, связанные с оказанием медицинской помощи (в том числе катетер-ассоциированные инфекции кровотока и вентиляционно-ассоциированную пневмонию), ошибки при проведении инвазивных процедур (интубация, катетеризация, пункции), а также технические сбои и неправильное использование медицинского оборудования.

Важным доказательством эффективности системного подхода является исследование Haynes A.B. (2009), в котором показано, что внедрение хирургических чек-листов позволило снизить послеоперационную летальность почти в два раза и уменьшить частоту осложнений на треть [9], что свидетельствует о высокой значимости стандартизации и контроля выполнения ключевых этапов медицинской помощи. Дополнительные исследования указывают на то, что внедрение комплексных программ инфекционного контроля, включая стандартизированные протоколы ухода за центральными венозными катетерами, соблюдение антисептики и контроль за использованием антибиотиков, позволяет снизить частоту катетер-ассоциированных инфекций более чем на 50% [10], что существенно влияет на снижение летальности и длительности госпитализации. Таким образом, системный подход к управлению рисками в анестезиолого-реанимационной службе должен включать внедрение стандартов безопасности, развитие культуры безопасности (safety culture), регулярный аудит клинических процессов, анализ инцидентов и «почти ошибок», а также постоянное обучение медицинского персонала, что в совокупности формирует устойчивую систему обеспечения качества медицинской помощи.

В последние годы одним из ключевых направлений модернизации анестезиолого-реанимационной службы является внедрение цифровых технологий, направленных на повышение эффективности управления клиническими процессами, улучшение качества медицинской помощи и снижение числа медицинских ошибок. Цифровизация включает использование электронных медицинских записей, систем поддержки принятия клинических решений, автоматизированных систем мониторинга жизненно важных функций пациентов, а также интеграцию данных между различными подразделениями медицинской организации. Исследования Halpern N.A. показывают, что внедрение электронных медицинских систем и автоматизированного мониторинга способствует повышению точности клинических решений за счёт доступности полной и своевременной информации о состоянии пациента, снижению количества ошибок, связанных с человеческим фактором, а также улучшению координации между специалистами различных профилей [11]. Особое значение цифровые технологии приобретают в условиях высокой нагрузки на медицинский персонал, когда автоматизация рутинных процессов позволяет снизить когнитивную нагрузку и сосредоточить внимание на критически важных клинических задачах.

Важным направлением является развитие телемедицинских технологий, в частности моделей tele-ICU, которые обеспечивают удалённый мониторинг пациентов и возможность круглосуточных консультаций с участием высококвалифицированных специалистов. Это особенно актуально для регионов с ограниченными кадровыми ресурсами, где доступ к специалистам интенсивной терапии может быть ограничен. По данным исследований, внедрение tele-ICU ассоциировано со снижением летальности, сокращением длительности пребывания пациентов в ОРИТ и улучшением качества медицинской помощи [12]. Таким образом, цифровизация анестезиолого-реанимационной службы является важным инструментом повышения её эффективности и безопасности, обеспечивая переход к более управляемой, прозрачной и ориентированной на пациента модели оказания медицинской помощи.

Современные тенденции развития здравоохранения всё чаще включают внедрение управленческих технологий, заимствованных из промышленности, в частности принципов бережливого производства (Lean), направленных на устранение потерь и повышение эффективности процессов. В условиях анестезиолого-реанимационной службы Lean-подход позволяет рассматривать медицинскую помощь как совокупность взаимосвязанных процессов, каждый из которых может быть оптимизирован с точки зрения времени, ресурсов и качества. Анализ научных публикаций показывает, что внедрение Lean-технологий способствует значительному сокращению времени ожидания оказания медицинской помощи, улучшению маршрутизации пациентов, снижению количества ошибок, связанных с организационными сбоями, а также повышению эффективности использования коечного фонда и медицинского оборудования [13]. Особое значение Lean-подход приобретает в многопрофильных клиниках, где сложная структура взаимодействия между подразделениями требует чёткой координации и стандартизации процессов. Применение инструментов Lean, таких как картирование потоков создания ценности (Value Stream Mapping), стандартизация рабочих процессов, визуальное управление и непрерывное улучшение (Kaizen), позволяет выявить «узкие места» в организации медицинской помощи и устранить неэффективные этапы. В результате формируется более гибкая и адаптивная система оказания медицинской помощи, способная быстро реагировать на изменения нагрузки и потребностей пациентов, что особенно важно в условиях оказания помощи пациентам в критическом состоянии.

Анализ международного опыта показывает, что наиболее эффективные модели организации анестезиолого-реанимационной службы формируются на основе комплексного подхода, включающего сочетание организационных, клинических и технологических решений. В развитых странах широко применяется модель круглосуточного присутствия врача-интенсивиста в ОРИТ, что обеспечивает непрерывное наблюдение за пациентами и своевременное принятие клинических решений. Важным элементом является обязательное использование клинических протоколов и чек-листов, направленных на стандартизацию медицинской помощи и снижение вариабельности клинических решений.

Существенную роль играет развитие систем внутреннего и внешнего аудита качества, позволяющих регулярно оценивать эффективность работы службы и выявлять области для улучшения. Внедрение цифровой инфраструктуры, включая электронные медицинские системы и телемедицинские технологии, обеспечивает интеграцию данных и повышает управляемость клинических процессов. Кроме того, ключевым компонентом эффективной модели является мультидисциплинарный подход, предусматривающий участие специалистов различных профилей в ведении пациентов, что способствует более комплексному и персонализированному лечению. Данные подходы демонстрируют устойчивое снижение летальности, уменьшение частоты осложнений, повышение качества медицинской помощи и уровня удовлетворённости пациентов, что подтверждает их высокую эффективность и целесообразность внедрения в практику многопрофильных медицинских организаций.

Выводы. Проведённый анализ научной литературы показал, что совершенствование организации анестезиолого-реанимационной службы является одним из ключевых факторов повышения качества и безопасности медицинской помощи в условиях многопрофильной клиники. Установлено, что эффективность функционирования службы определяется не только клиническими компетенциями специалистов, но и в значительной степени зависит от организационных, управленческих и технологических аспектов.

Выявлено, что внедрение современных организационных моделей, в частности «закрытой» модели ОРИТ с участием врача-интенсивиста, способствует снижению летальности, уменьшению длительности госпитализации и повышению эффективности использования ресурсов. Существенное влияние на клинические исходы оказывает кадровое обеспечение, включая достаточную укомплектованность персоналом, уровень квалификации и развитие мультидисциплинарного взаимодействия.

Доказано, что стандартизация клинических процессов, внедрение протоколов и чек-листов позволяют снизить вариабельность медицинской помощи, уменьшить частоту осложнений и повысить безопасность пациентов. Особое значение имеет системный подход к управлению рисками, включающий анализ неблагоприятных событий, развитие культуры безопасности и внедрение программ инфекционного контроля.

Установлено, что цифровизация анестезиолого-реанимационной службы, включая использование электронных медицинских систем и телемедицинских технологий, способствует повышению точности клинических решений, снижению числа ошибок и улучшению координации между подразделениями. Применение Lean-технологий и процессного подхода позволяет оптимизировать организацию медицинской помощи, сократить потери ресурсов и повысить эффективность работы службы.

Анализ международного опыта показал, что наиболее эффективные модели организации анестезиолого-реанимационной помощи основаны на интеграции организационных, клинических и цифровых решений, а также на развитии мультидисциплинарного взаимодействия и систем управления качеством.

Совершенствование организации анестезиолого-реанимационной службы должно рассматриваться как приоритетное направление развития здравоохранения, обеспечивающее повышение качества медицинской помощи, снижение рисков для пациентов и повышение эффективности функционирования медицинских организаций.

**Список источников литературы**

1. Pronovost PJ, Angus DC, Dorman T, Robinson KA, Dremsizov TT, Young TL. Physician staffing patterns and clinical outcomes in critically ill patients: a systematic review. JAMA. 2002;288(17):2151–2162.
2. Wilcox ME, Chong CAKY, Niven DJ, Rubenfeld GD, Rowan KM, Wunsch H, et al. Do intensivist staffing patterns influence hospital mortality following ICU admission? A systematic review and meta-analyses. Crit Care Med. 2013;41(10):2253–2274.
3. Kahn JM, Goss CH, Heagerty PJ, Kramer AA, O'Brien CR, Rubenfeld GD. Hospital volume and the outcomes of mechanical ventilation. N Engl J Med. 2006;355(1):41–50.
4. Aiken LH, Sloane DM, Bruyneel L, Van den Heede K, Griffiths P, Busse R, et al. Nurse staffing and education and hospital mortality in nine European countries: a retrospective observational study. Lancet. 2014;383(9931):1824–1830.
5. Kim MM, Barnato AE, Angus DC, Fleisher LA, Kahn JM. The effect of multidisciplinary care teams on intensive care unit mortality. Crit Care Clin. 2018;34(3):345–358.
6. Rhodes A, Evans LE, Alhazzani W, Levy MM, Antonelli M, Ferrer R, et al. Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of sepsis and septic shock: 2016. Intensive Care Med. 2017;43(3):304–377.
7. Vincent JL. Need for a global approach to patient safety. Lancet. 2010;375(9711):186–188.
8. World Health Organization. Patient safety: global action on patient safety. Geneva: WHO; 2019.
9. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, Lipsitz SR, Breizat AH, Dellinger EP, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. N Engl J Med. 2009;360(5):491–499.
10. Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al. An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. N Engl J Med. 2006;355(26):2725–2732.
11. Halpern NA, Pastores SM. Critical care medicine in the United States 2000–2005: an analysis of bed numbers, occupancy rates, payer mix, and costs. Crit Care Med. 2010;38(1):65–71.
12. Lilly CM, Cody S, Zhao H, Landry K, Baker SP, McIlwaine J, et al. Hospital mortality, length of stay, and preventable complications among critically ill patients before and after tele-ICU reengineering of critical care processes. Crit Care Med. 2011;39(5):769–777.
13. Kim CS, Spahlinger DA, Kin JM, Billi JE. Lean health care: what can hospitals learn from a world-class automaker? BMJ Qual Saf. 2017;26(11):933–937.

# SECTION: PEDAGOGY, PHILOLOGY AND LINGUISTICS

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.015**

## THE COGNITIVE-FRAME STRUCTURE OF GERMAN MANAGEMENT TERMINOLOGY[1]

**Kiyko Svitlana**
Ph.D., Full Professor
Institute for Language and Communication
Technical University of Berlin, Germany

Management as a theory and practice of organizational governance in a market economy has existed for quite a long time. Within this field of human activity and its corresponding academic discipline, a substantial system of terminological units has been developed. A terminological system is an ordered set of terms with defined relationships between them, reflecting the relationships between the concepts these terms designate [Roelcke 2020: 14].

In recent decades, the field of management has undergone a enormous number of changes. An increasing emphasis – both in management theory and practice – is being placed on so-called "bottom-up management," that is, on a significant democratization of the relationship between managers and subordinates, on encouraging employees to become active participants in management activities, and on managers' drive to obtain information in the form of feedback from subordinates. Conceptually new approaches to solving management challenges are gaining increasing popularity in this field. Among such approaches are knowledge management and innovation management, new concepts in financial management [Guserl, Pernsteiner 2022] and information management [Heinrich, Riedl, Stelzer 2014], project management [Handbuch Projektmanagement 2022] and (total) quality management [Brüggemann, Bremer, Zischka 2024], as well as many other management paradigms. Under these conditions, the terminological system of the field in question is, in our view, characterized by a dialectical balance between the stability inherent in an already mature, well-established terminological system and the dynamic growth characteristic of younger systems still in their formative stage. Such a combination of entirely different ontological features within a single lexical subsystem appears significant for linguistic analysis and supports the relevance of this research topic. Furthermore, despite the importance of effective management for the progressive development of many contemporary social and political institutions and organizations, the German terminology of this field has not been subjected to comprehensive linguistic analysis, meaning that the criteria-

[1] **Acknowledgements**. This research is supported by the Einstein Foundation Berlin under the programme "Einstein Guest Researcher to Foster Academis Freedom". We would like to express our sincere gratitude to the Einstein Foundation Berlin for the financial support of the project.

based framework for the general systematization and standardization of management terminology remains insufficiently developed. This too underpins the relevance of the present study.

The object of study in this work is the contemporary German terminology of the management field, analyzed from the perspective of frame-thesaurus modeling. The subject of the research consists of the structures of specialized (scientific) knowledge verbalized by the terms under investigation and reconstructed by means of a frame model. The material consists of a sample comprising 4,500 terminological units from the management domain of contemporary German, selected from monographs and dictionaries, academic works on management issues, websites dedicated to management, and articles in popular science publications on the subject.

The aim of the study is a cognitive-frame characterization of the contemporary German terminological system of management. The research hypothesis holds that the contemporary German terminological system of management constitutes a systematically ordered set of terms whose units represent structures of specialized knowledge in the field of management, which in turn can be rendered as a frame model. The main task of the study is to construct a frame model of the terminological system under consideration, representing the static and dynamic structures of managerial knowledge that correlate with this terminological system.

To achieve the aim and accomplish the stated objectives, the comprehensive research methods are employed, combining definitional and contextual analysis, componential analysis of the semantic structure of terminological units, and the technique of frame modeling. We consider that, of all cognitive models, the frame is the most suitable for describing the knowledge structures verbalized by German terms in the management domain. A frame is a loosely fixed structure that models a domain of specialized knowledge and possesses a certain hierarchical organization, within which sub-frames, slots, and sub-slots are connected by hypero-hyponymic (genus-species) relations. A frame, as a means of organizing knowledge, makes it possible to model the structure of concepts while considering their hierarchy as well as thematic and categorical relationships. At the same time, it should be noted that lexical material distributed across terminals, slots, and subframes can be conveniently subjected to semantic analysis, and frame modeling may be considered, if not an indispensable, then certainly a desirable stage of analysis preceding the construction of a lexical-semantic field.

The frame of the conceptual structure "MANAGEMENT" constructed in this study consists of four sub-frame structures and represents a branching, content-rich architecture. At the apex of the model is the frame-name node "MANAGEMENT". The management field is sufficiently complex and multifaceted, encompassing various sub-domains; accordingly, the frame of the management terminological system also exhibits a comparably complex and branching structure. The second level of the frame structure is represented by four sub-frames: Managementrelevante Fakten "Management-relevant facts", Führungspositionen "Management positions", Managementtypen "Management types", and Struktur von Managementprozessen "Management process structure" (see Figure 1).

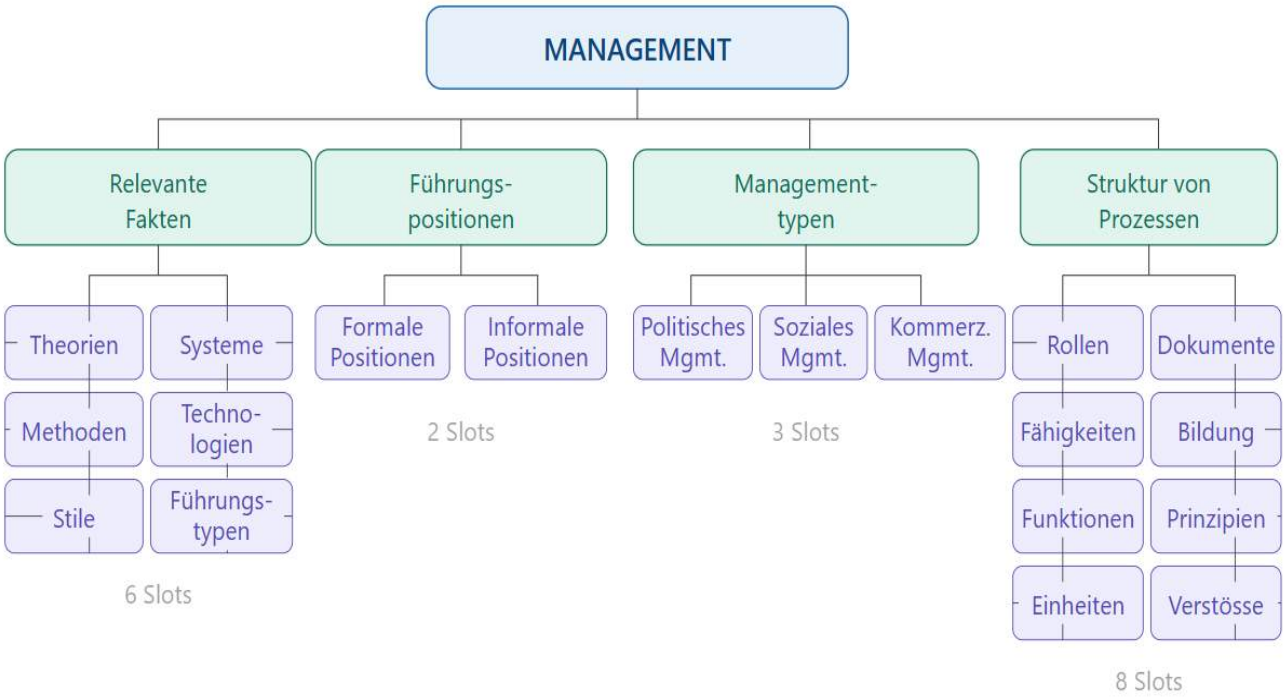


Figure 1. The frame of the conceptual structure "MANAGEMENT"

Each of the sub-frames comprising the overall model consists of at least two slots. Analysis of the German management terminology sample revealed that a sub-frame cannot contain more than eight slots. Some sub-frames have a greater number of slots, e.g., six in the case of Managementrelevante Fakten "management-relevant facts" and eight in the case of Struktur von Managementprozessen "management process structure", than others: Führungspositionen "management positions" and Managementtypen "management types" have two and three slots respectively.

The first sub-frame, Managementrelevante Fakten "management-relevant facts", encompasses information about management theories, systems, methods, technologies, styles, and leadership types. The sub-frame is represented by six slots:

(1) Managementtheorien "Management theories": die Systemtheorie des Managements "systems theory of management", die Kontingenztheorie "contingency theory", die Motivationstheorie von Maslow "Maslow's motivation theory", die Zwei-Faktoren-Theorie von Herzberg "Herzberg's two-factor theory", die Prinzipal-Agent-Theorie "principal-agent theory", etc.

(2) Managementsysteme "Management systems": das Qualitätsmanagement-system (QMS) "quality management system", das Umweltmanagementsystem (UMS) "environmental management system", das Informationsmanagementsystem "information management system", das Wissensmanagementsystem "knowledge management system", das Risikomanagementsystem "risk management system", etc.

(3) Managementmethoden "Management methods": die SWOT-Analyse "SWOT analysis", die Kosten-Nutzen-Analyse "cost-benefit analysis", das Benchmarking "benchmarking", die Szenarioanalyse "scenario analysis", die Nutzwertanalyse "utility analysis / scoring model", etc.

(4) Managementtechnologien "Management technologies": das Enterprise-Resource-Planning-System (ERP) "enterprise resource planning system", das Customer-Relationship-Management-System (CRM) "customer relationship management system", die Business-Intelligence-Technologie "business intelligence technology", die Cloud-Computing-Technologie "cloud computing technology", die Workflow-Management-Technologie "workflow management technology", etc.

(5) Managementstile "Management styles": der autoritäre Managementstil "authoritarian management style", der kooperative Managementstil "cooperative management style", der partizipative Managementstil "participative management style", der situative Managementstil "situational management style", der bürokratische Managementstil "bureaucratic management style", etc.

(6) Führungsstile "Types of leadership": der transformationale Führungsstil "transformational leadership style", der transaktionale Führungsstil "transactional leadership style", der laissez-faire-Führungsstil "laissez-faire leadership style", der charismatische Führungsstil "charismatic leadership style", der demokratische Führungsstil "democratic leadership style", etc.

This sub-frame is verbalized by 536 German terminological units (11.9%) from a sample of 4,500 lexical units in the management domain. Most of these terms belong to the slots Managementsysteme "management systems" (123 terms), Managementtheorien "management theories" (57 terms), and Führungsstile "Types of leadership" (39 terms).

The second sub-frame, Führungspositionen "Management positions", is more extensive. It comprises two first-order slots. One of them – Positionen "formal positions" – contains a second-order slot. This slot is further divided into three sub-slots. These sub-slots localize information about the distribution of specific types of managerial positions across management levels. The sub-frame corresponds to 786 lexical units. This accounts for 17.5% of the total number of analyzed German management terms.

Among the terms verbalizing this sub-frame, the highest frequency of use is observed in units containing the components Manager "manager" (196 lexical units) and Vorgesetzte / Leiter "leader" (112 lexical units) as the core terminological element: Verwaltungsmanager "administrative manager", stellvertretender Manager "assistant manager", Kreditrisikomanager "credit risk manager", Linienmanager / Linienvorgesetzte "line manager", der autokratische Vorgesetzte "autocratic leader", der demokratische Leiter "democratic leader", der Laissez-faire-Vorgesetzte / die Führungskraft mit Laissez-faire-Stil "laissez-faire leader", etc.

Within the sub-frame Führungsstile "Management types", three slots were identified: politisches Management "Political management", soziales Management "Social management", and Kommerzielles Management "Commercial management", containing one, three, and seven lower-level slots respectively. The structure of this sub-frame is the most branching of all, which reflects the considerable number of lexical units verbalizing it. According to our calculations, the number of verbalizers of this sub-frame is the largest compared to the other sub-frames, amounting to 1,791 units, or 39.8% of the total number of German management terms selected.

The majority of examples include high-frequency terms denoting specific types of managerial activity, some of which partially coincide with the names of slots and sub-slots: innovatives Management "innovative management", Projektmanagement "project management", Personalmanagement "human resource management", Zeitmanagement "time management", Wissensmanagement "knowledge management", Qualitätsmanagement "quality management", Organisationsmanagement "organizational management", strategisches Management "strategic management", Staatsmanagement "state management", and others.

A substantial portion of the German terms verbalizing the "MANAGEMENT" frame (630 units) falls within the sub-slot "Business management," which is further divided into four lower-level sub-slots. Among the high-frequency verbalizers of this structure, the following are worth noting: Marketingmanagement "marketing management", Unternehmensmanagement "business management", Finanzmanagement "finance management", IT-Management / Informationsmanagement / Management der Informationstechnologie "information technology management", Produktionsmanagement / Produktionsmanagement der Güterproduktion "production management", Rechnungswesenmanagement / Management des Rechnungswesens / Rechnungswesen "accounting management", Investmentmanagement / Vermögensmanagement "investment management", akkreditierter Investor / qualifizierter Anleger "accredited investor", die Cashflow-Prognose / die Liquiditätsprognose "cash flow forecast", die finanzielle Fusion / die Unternehmensfusion / die Fusion von Unternehmen "financial merger", die Gewinnmarge / die Umsatzrendite "profit margin", etc.

The sub-frame Managementprozessen "Management process structure," which is less branching in its organization, comprises eight slots containing information about management principles, roles, functions, skills, units, documents, the educational process, and violations directly related to the management domain. This sub-frame corresponds to 1,389 terminological units in our sample, accounting for 30.9% of the total number of analyzed lexical units – slightly less than the number of verbalizers for the sub-frame Managementtypen "Management types". The following are examples of high-frequency terms verbally representing the structure of the management process: Managementprinzip "management principle", Planung "planning", Koordination "coordinating", Personalbesetzung / Personaleinsatz "staffing", Leitungsteam / Managementteam "management group/team", Managementprozess "management process", Kontrolle "control", Managerausbildung "manager training", Managementschule "management school", Managementkompetenz / Managementfähigkeit "management skills", Machtmissbrauch "abuse of power", etc.

The three last analyzed sub-frames, namely "Management positions", "Management types", and "Management process structure", contain, in addition to purely frame-based structures, a special script (scenario) component. The sub-frame "Management positions", for instance, is characterized by the following actional components: how career advancement occurs, how one becomes a leader, what it means to be a leader with verbalizers to lead, to promote, etc. For the sub-frame "Management types" – how to manage people or a country (slot "Political management" with verbalizing terms: to govern, to rule, etc.), how to hire/dismiss

employees (slot "Social management" with verbalizers to employ, to lay off, to staff, to outstaff, to outsource, etc. Within the sub-frame "Management process structure" and its script component, the characteristics of the management process are expressed, along with the distribution of roles and functions among the subjects and objects of management (to downsize, to cooperate, etc.).

Conclusions. Within the thematic stratification of management terminology, four groups of terminological units are identified, unequal in their quantitative lexical distribution. These groups are associated with (1) the level of theoretical generalization in management concepts (terms of general and specialized management), (2) the area of application (terms of commercial, political, and social management), (3) the specifics of the objects of managerial activity (terms of production, financial, strategic, innovation, and other types of management), and (4) the scope of distribution of managerial activity (terms of intra-organizational, inter-organizational, and international management).

The frame model of the knowledge structures in the management domain, verbalized by the lexical units of the terminological system under study, constitutes a multi-level hierarchical structure. The second level of this model is represented by four sub-frames correlating with the thematic macro-fields of management terminology. The number of slots within a single sub-frame ranges from 2 to 8. The quantitative distribution of verbalizing terms across sub-frames and slots is uneven and reflects varying degrees of structuredness in the specialized knowledge represented in these fragments. The sub-frames with the highest number of verbalizers are Managementtypen "Management types" and Struktur von Managementprozessen "Management process structure." Three sub-frames in the model are marked by the presence of script components encompassing procedural knowledge about management methods and processes, as well as the distribution of roles and functions among the subjects and objects of management.

## References

1. Brüggemann H., Bremer P., Zischka S. Grundlagen Qualitätsmanagement. 4. Aufl. Wiesbaden: Springer Fachmedien Verlag, 2024. 336 S.
2. Guserl R., Pernsteiner H. Finanzmanagement. Grundlagen – Konzepte – Umsetzung. 3. Aufl. Wiesbaden: Springer Verlag, 2022. 687 S.
3. Handbuch Projektmanagement. Agil – Klassisch – Hybrid. Hrsg. von J. Kuster, Ch. Bachmann, M. Hubmann, R. Lippmann, P. Schneider. 5. Aufl. Berlin: Springer Verlag, 2022. 509 S.
4. Heinrich L.J., Riedl R., Stelzer D. Informationsmanagement: Planung, Überwachung und Steuerung der Informationsinfrastruktur. 11. Aufl. Berlin: de Gryter, 2014. 680 S.
5. Krcmar H. Informationsmanagement. 6. Aufl. Berlin: Springer-Verlag, 2015. 799 S.
6. Roelcke Th. Fachsprachen. 4., neu bearb. und erw. Aufl. München: Verlag C.H. Beck, 2020. 327 S. F

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.016**

# THE MOST PRODUCTIVE SUFFIXES IN ENGLISH MEDICAL TERMINOLOGY

**Matviyas Olha**
lecturer
orcid.org/0000-0002-5541-1857
**Horodytska Ul'ana**
3d year student
**Ivanets' Lesia**
3d year student
Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture
Ukraine

English medical terminology represents a highly structured and systematic part of the language that is used by healthcare professionals all over the world. It developed over many centuries and is largely based on Greek and Latin linguistic traditions. These classical languages provided the roots, prefixes, and suffixes that form the basis of modern medical vocabulary [6].

One of the most important mechanisms for creating medical terms is the use of suffixes. A suffix is a word element placed at the end of a root or base word in order to modify its meaning or indicate a specific concept. In the field of medicine, suffixes are extremely productive because they allow specialists to form precise and descriptive terms that explain diseases, symptoms, diagnostic methods, and medical procedures.

Understanding the meaning of suffixes helps medical students, translators, and healthcare professionals interpret complex terminology and communicate effectively in clinical and scientific contexts [2].

One of the most productive suffixes in English medical terminology is "-itis," which indicates inflammation of a particular organ or tissue. Inflammation is a common response of the body to infection, injury, or irritation, and therefore many medical conditions are described using this suffix.

For example, the word "tonsillitis" refers to inflammation of the tonsils, while "appendicitis" describes inflammation of the appendix. Another common example is "dermatitis," which refers to inflammation of the skin [1].

The suffix "-itis" clearly indicates the pathological process occurring in the body, and when combined with different roots it can produce hundreds of specific medical terms. Because inflammatory conditions affect many parts of the body, this suffix remains one of the most widely used in clinical medicine.

Another very productive suffix in medical terminology is "-logy," which refers to the study or science of a particular subject. Medicine is divided into many specialized branches, and the suffix "-logy" is used to name these fields of study. For example, "cardiology" is the branch of medicine that deals with the heart and cardiovascular system, while "neurology" focuses on the nervous system and its disorders [3].

"Dermatology" is the study of skin diseases, and "gastroenterology" examines disorders of the digestive system. This suffix is closely connected with another suffix, "-logist," which refers to a specialist who studies or treats a particular field. A "cardiologist," for instance, is a doctor who specializes in heart diseases, while a "neurologist" is a physician who treats disorders of the nervous system [4].

Pain is one of the most common symptoms experienced by patients, and the suffix "-algia" is used to describe different types of pain. This suffix appears in many medical terms that identify pain in specific parts of the body. For example, "neuralgia" refers to pain along a nerve pathway, while "myalgia" describes muscle pain [7]. Another example is "arthralgia," which refers to pain in the joints. By combining the suffix "-algia" with different anatomical roots, medical professionals can describe the location and nature of pain with great precision.

The suffix "-pathy" is also widely used in medical terminology and generally refers to a disease or disorder affecting a specific organ or system. For example, "neuropathy" refers to diseases of the nerves, which may result in numbness, weakness, or pain. "Cardiomyopathy" describes diseases of the heart muscle that affect its ability to pump blood effectively. Another example is "psychopathy," which refers to certain types of mental or personality disorders. This suffix allows medical professionals to categorize and describe various pathological conditions in a systematic way [5].

Diagnostic medicine has also contributed several productive suffixes to medical vocabulary. One of them is "-scopy," which refers to visual examination of the inside of the body using special instruments called endoscopes. Procedures such as "endoscopy," "bronchoscopy," and "colonoscopy" allow doctors to observe internal organs directly in order to diagnose diseases or perform minor medical procedures. These examinations play a crucial role in modern healthcare because they help physicians detect diseases at early stages [5].

Another common suffix is "-gram" and its related forms "-graph" and "-graphy." These suffixes are associated with medical recording and imaging techniques. For instance, an "electrocardiogram" is a record of the electrical activity of the heart, while "angiography" is a technique used to visualize blood vessels using special imaging methods. Such terms illustrate how suffixes help describe complex diagnostic technologies [3].

In conclusion, suffixes are an essential component of English medical terminology and play a major role in the formation of professional vocabulary. They allow healthcare professionals to construct precise, systematic, and easily understandable terms that describe diseases, symptoms, medical procedures, and scientific disciplines [8]. Because many of these suffixes originate from Greek and Latin, they create a unified international system of terminology that is recognized in medical communities around the world. A good understanding of productive suffixes greatly facilitates the study of medical English and helps specialists interpret complex terms more effectively.

**References**

1. Chabner D.-E. (2002) The Language of Medicine. – 12th ed. – St. Louis: Elsevier, 1088 p.
2. Ehrlich A., Schroeder C. (2019) Medical Terminology for Health Professions. – 9th ed. – Boston: Cengage Learning, 688 p.
3. Gylys B., Wedding M. (2017) Medical Terminology Systems: A Body Systems Approach. – 8th ed. – Philadelphia: F.A. Davis Company, 720 p.
4. McCracken M. (2016) Medical Terminology: A Short Course. 8th ed. – St. Louis: Elsevier, 416 p.
5. Turley S. (2015) Medical Language: Terminology in Context. 4th ed. – Boston: Pearson Education, 720 p.
6. Cohen B. J. (2020) Medical Terminology: An Illustrated Guide. – 8th ed. – Philadelphia: Wolters Kluwer, 720 p.
7. Dirckx J. (1993) The Language of Medicine: Its Evolution, Structure and Dynamics. – New York: Praeger Publishers, 320 p.
8. Dorland's (2020) Illustrated Medical Dictionary. – 33rd ed. – Philadelphia: Elsevier Saunders, 2144 p.

# ENHANCING PERFORMANCE: ROLE PALY PREPARATION STRATEGIES

**Maslova Larysa**
Senior Lecturer
**Mudrynych Svitlana**
Ph.D, Associate Professor
**Lysenko Olena**
Ph.D, Associate Professor
English Language and Translation Department
Kyiv National Linguistic University, Ukraine

When preparing for a role-playing game, it is necessary to take into account the psychological factor, because usually adults and teenagers do not show a great desire to participate in the game, because they are afraid of showing themselves to be funny or inappropriate in front of the group. In order the students feel confident and at ease, it is very important to properly prepare them for the role play. The teacher's ability to establish contact with students is of great importance. Creating a favorable atmosphere in the classroom is an important factor. There are three stages in a role-playing game: preparatory, main (actually the game itself) and final. Some authors suggest dividing the preparatory and final stages into classroom and home. At the same time, the preparatory stage in the classroom involves the instruction of a teacher, who introduces the role-playing situation and questions for discussion; gets the students acquainted with the linguistic content of the game; conducts preliminary training of lexical units

and grammatical structures. Preparation at home consists of reading texts, reference books, additional material, watching podcasts on this issue, etc. [3; 7].

After a role play a necessary element is the final stage, which involves discussion of the role play and assessment of communicative activity of each student.

In our opinion, role-playing can be an effective means of developing the English language communicative competence in speaking. A role playing game can be really efficient in three stages of learning new material: presentation, practice, and production. At the presentation stage new lexical material and new grammatical structures are introduced in the context of the presented situation. This stage is distinguished by an active participation of a teacher, his constant support, explanations, etc. An example of a role-playing game as an effective means of developing English communicative competence in speaking can be the one on the topic "Teenage problems" from the textbook “A Way to Success” by N. Tuchyna.

Imagine such situation: you are a mother of a 16-year-old teenage son. He has changed a lot. Share your worries with your friend and ask for pieces of advice. Another student acts a role of a successful mother of teenagers, she is quite capable at coping with different problem situations. The first student, playing the role of a worried Mum, presents her problems, using the following expressions: to become very secretive beyond a normal need for privacy; to change suddenly one`s school performance for worse; to be always depressed; to break up with one`s friends; to be often extremely hostile and sometimes violent; to stay out all night; to play truant or to refuse to go to university; to be hanging around all the time; to be annoying; not to let you know what’s going on.

A second student, who is a more successful mother, gives advice using the following expressions: she/ he’s been having problems with...; he/she used to/ would/ would never..., to start with...; the real problem is...; the trouble is.....; she/he can’t put an end to the whole situation..; it’s like banging his/ her head against a brick wall..; doesn’t he/ she...; it would be more reasonable to....[9].

In our opinion, role-playing is seen as an effective method that is widely used by teachers for the formation of English communicative competence in speaking at the practice stage. Role plays are also used to activate and automate the lexical units and structures learned in previous classes.

Disadvantages of such a role-playing game include the time spent, as it may take more time than it is expected. The human factor should also be taken into account. If any of the students did not prepare their role or did not come to the class, this puts the event at risk. The role of the teacher in the process of preparing and conducting the game is constantly changing. The teacher manages the active and conscious activity of students to learn the educational material. At the initial stage of work, the teacher actively monitors the students' activities, but gradually he becomes only an observer. It is necessary to dwell on the peculiarities of control by the teacher during the role-playing game. The teacher monitors the participants, records their mistakes, but does not interrupt the game to correct them. After completing the game, you must first analyze its progress. Be sure to mark the successful moments, and then focus on the most typical mistakes of the participants and then organize work on their correction.

The teacher must be tactful, especially when evaluating the first role play. A negative assessment of the activities of its participants inevitably leads to a decrease in activity. Therefore, it is advisable to start discussing the results of the game with the good points, and then move on to the shortcomings. Despite the fact that the use of role-playing games is a good motivating factor and has many advantages over regular vocabulary and grammar exercises, many teachers do not use this type of activity in classes, because the role of the teacher is mainly observational and most teachers are afraid of losing control over the learning process. But the solution to this problem is extremely simple – the game must be well organized and planned. Secondly, the teacher needs to give students precise instructions regarding the course of the game and make sure that each participant knows his partner, the group in which he works and the role he performs. Thirdly, one should not forget about the compliance of the role-play with the goals and purpose of a particular lesson [10].

Having analyzed the theoretical material on the use of role-playing, one can confidently agree with national and foreign scientists, who believe that role-playing increases the quality of learning, ensures optimal activation of students' communicative activity and increases interest in the subject, including motivation to learn a foreign language. Role-playing games allow students to practice such communicative elements as the ability to start a conversation, support or end it, agree with the interlocutor's judgments or refuse them. Depending on the goals, a role play can be conducted at any stage of learning, to consolidate or evaluate the material, to determine the level of language proficiency.

## References

1. Бігіч О.Б., Бориско Н.Ф. та ін. Методика навчання іноземних мов і культур: теорія і практика: підручник для студентів класичних, педагогічних і лінгвістичних університетів. За заг. ред. Ніколаєвої С. Ю. Київ: Ленвіт, 2013. 590 с.
2. Борщовецька В.Д., Ігнатенко В.Д. Основи методики навчання іноземних мов і культур у загальноосвітніх навчальних закладах: навч. посіб. Біла Церква: БНАУ, 2018. 122 с.
3. Гарцунова Л.І., Шкурат О.В.Особливості використання рольової гри на заняттях з англійської мови для розвитку комунікативних навичок майбутніх юристів. Теоретичні й прикладні проблеми сучасної філооргії: збірник наукових праць за ред. проф. В.А. Глущенко. Вип.10. Частина ІІ. Слов'янськ: Вид-во Б.І. Маторіна, 2020. 192 с. С.30-39.
4. Жолобова Н. О. Проблемні ситуації та способи їх створення на заняттях іноземної мови. Освіта.ua, 2016, веб-сайт. URL: http://osvita.ua/school/lessons_summary/edu_technology/37785/
5. Мехтієва З. В. Проблемне навчання та його роль у розвитку творчого мислення студентів. URL: http://osvita.ua/school/lessons_summary/education/36968/.
6. Павленко В. В. Теоретичні основи застосування проблемних ситуацій в освітньому процесі вищої школи. Актуальні проблеми управління освітою і

навчальними закладами: зб. наук. пр. Електронне видання за заг. ред. Русакова В.Ф., Зарішняк. І. М. Вип. 4. Вінниця: ДонНУ імені Василя Стуса, 2021. С.99 – 106.
7. Сем'ян Н., Світашова Ю. Рольова гра як ефективний метод формування англомовної граматичної компетентності учнів 7 класу. ARS LINGUODIDACTICAE, (9), 70–80. https://doi.org/10.17721/2663-0303.2022.1.05
8. Тарнопольський О.Б., Кожушко С.П., Кабанова М. Р. Гейміфікація у навчанні іноземних мов у вищій школі. Науково-методичний журнал "Іноземні мови", 2018. № 3. С. 15-22. DOI: https://doi.org/10.32589/im.v0i3.142589
9. Тучина Н.В., Жарковська І.В., Зайцева Н.О. A way to success: English for university students. Year 1 (Student`s book). Харків: Фоліо, 2011. 336 с.
10. Budden, J. Role play. British Council, Spain, 2004. URL: http://www.teachingenglish.org.uk/articles/role-play
11. Byrne D. Teaching Oral English. Essex: Longman Group UK Ltd., 1986.
12. Hughes J.,Naunton J. Business Result second edition. Intermediate Student`s book. Oxford: Oxford University Press, 2017. 200 p.
13. Jones, L. The Student-Centered Classroom. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 48 p.
14. Littlewood, W. Communicative Language Teaching: An Introduction. Cambridge: Cambridge University Press, 1981. P. 720–721.
15. Revell J. Teaching Techniques for Communicative English. Collins, 2014. 145 p.

# СОМАТИЧНІ ФРАЗЕОЛОГІЗМИ З КОМПОНЕНТОМ «ГОЛОВА» ЯК ВІДОБРАЖЕННЯ КУЛЬТУ ОСВІТИ В КОРЕЙСЬКОМУ СУСПІЛЬСТВІ

**Руденок Олександра Олександрівна**
викладач
Кафедра корейської і японської філології
Київський національний лінгвістичний університет, Україна

У сучасній лінгвістиці фразеологічні одиниці розглядаються не лише як мовні структури, але й як важливі носії культурної інформації. Особливе місце серед них займають соматичні фразеологізми, тобто сталі вирази, що містять назви частин тіла. Вони відображають уявлення народу про фізичний світ, а також його соціальні, культурні та ціннісні орієнтири.

У корейській мові одним із найпродуктивніших соматичних компонентів є лексема 머리 (голова), яка має широкий спектр значень. З одного боку, вона позначає фізичну частину тіла, а з іншого — виступає символом інтелекту, мислення та розумових здібностей. Саме тому значна кількість фразеологізмів із компонентом 머리 пов'язана з оцінкою розумових якостей людини.

Актуальність даного дослідження зумовлена тим, що в корейському суспільстві освіта посідає центральне місце і виступає ключовим фактором

соціального успіху. Це знаходить відображення у мовній системі, зокрема у фразеології. Метою цієї роботи є аналіз соматичних фразеологізмів із компонентом 머리 та виявлення їхнього зв'язку з культом освіти в корейському суспільстві [1, p. 156].

У корейській мовній картині світу «голова» традиційно асоціюється з мисленням, пам'яттю та інтелектуальними здібностями. Це пов'язано з універсальним уявленням про голову як центр розумової діяльності, проте в корейській культурі цей зв'язок набуває особливого значення.

Фразеологізми 머리가 좋다 («бути розумним»), 머리가 나쁘다 («бути нерозумним») та 머리가 잘 돌아가다 («швидко мислити») безпосередньо відображають оцінку інтелекту людини. У цих виразах компонент 머리 функціонує як метафоричний показник розумових здібностей [2, p. 100].

Подібні фразеологізми свідчать про те, що в корейській мові інтелект розглядається як одна з найважливіших характеристик особистості. Вони активно використовуються як у повсякденному мовленні, так і в освітньому середовищі, що підкреслює їхню соціальну значущість.

Фразеологізми з компонентом 머리 виконують важливу оцінну функцію. Вони дозволяють не лише описати розумові здібності людини, а й сформувати соціальне ставлення до неї.

Позитивні оцінки виражаються через такі вирази, як 머리가 좋다, що підкреслює високий рівень інтелекту. Натомість негативні фразеологізми, наприклад 머리가 나쁘다 або 머리가 비다, використовуються для критики або знецінення інтелектуальних якостей людини [1, p. 156].

Ці мовні засоби відображають соціальний тиск, пов'язаний з необхідністю відповідати високим освітнім стандартам. У корейському суспільстві інтелект часто стає показником успішності, що знаходить своє відображення у фразеології.

Корейська культура характеризується колективістською орієнтацією, що також відображається у фразеологізмах. Вирази 머리를 맞대다 («радитися») та 머리를 모으다 («об'єднувати зусилля») демонструють важливість спільної розумової діяльності.

Такі фразеологізми підкреслюють, що навчання та прийняття рішень часто відбувається в колективі. Це відповідає традиційним конфуціанським цінностям, які наголошують на гармонії та співпраці.

Отже, соматичні фразеологізми з компонентом 머리 у корейській мові є важливим інструментом відображення культурних і соціальних цінностей. Вони демонструють тісний зв'язок між мовою та культом освіти, який сформувався історично і зберігається в сучасному суспільстві.

Аналіз показує, що «голова» у корейській фразеології виступає символом інтелекту, соціального статусу та особистісної успішності. Через ці мовні одиниці відображається високий рівень значущості освіти, а також соціальні очікування, пов'язані з розумовими здібностями людини.

**References**

1. 천선영. (2013). 한·중 신체 관련 관용표현의 비교 연구 [Comparative study on Korean and Chinese idioms referring to the human body] (p. 144 - 156), 석사학위논문, 선문대학교 일반대학원;
2. FAHMY, Y. (2017). 학습자를 위한 한국어 신체 관용어 교육 연구: 머리 부위 관용어를 중심으로 (p. 100), 석사학위논문, 경희대학교 대학원.

# ДІАГНОСТИКА ЛЕКСИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ З ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЄВОГО РОЗВИТКУ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**Котлова Людмила Олександрівна**
доцент, завідувач кафедри
психології, логопедії та інклюзивної освіти
**Макарчук Аліна Павлівна**
здобувач вищої освіти магістерського рівня
Соціально-психологічний факультет
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, Україна

Сучасна система спеціальної освіти перебуває у стані трансформації, що зумовлює пошук нових підходів до корекції порушень мовленнєвого розвитку (далі – ПМР). Лексична компетентність є базовим компонентом мовленнєвої системи, від якого залежить успішність засвоєння шкільної програми та соціалізація дитини. Як зазначає М. К. Шеремет, бідність словникового запасу, неточне розуміння значень слів та труднощі їх актуалізації призводять до виникнення стійких комунікативних бар'єрів [1].

Водночас, традиційні методи діагностики та корекції все частіше стикаються з проблемою зниження навчальної мотивації у сучасних дітей ("дітей покоління Альфа"). Дослідники Ю. В. Рібцун та інші наголошують, що врахування психологічних особливостей сучасного школяра вимагає залучення інформаційно-комунікаційних технологій у корекційний процес [2, с. 23]. Метою нашої роботи стало визначення вихідного рівня сформованості словника учнів з ПМР та обґрунтування необхідності впровадження інтерактивних засобів навчання.

Проблема формування словника у дітей з мовленнєвими порушеннями ґрунтовно висвітлена у працях класиків логопедії (Р. Є. Лєвіна, Є. Ф. Соботович) та сучасних українських науковців. Зокрема, Л. І. Трофименко вказує, що у дітей з ПМР процес формування семантичних полів слів відбувається зі значним

запізненням [3, с. 21]. С. Ю. Конопляста звертає увагу на психологічний аспект: діти з мовленнєвими вадами часто формують захисну реакцію у вигляді мовленнєвого негативізму, який складно подолати без створення ситуації успіху [4, с. 137]. Наше дослідження спирається на гіпотезу, що саме інтерактивні технології можуть стати тим інструментом, що мінімізує страх помилки та активізує словник.

Експериментальне дослідження проводилося у грудні 2025 року на базі Ліцею № 8 м. Житомира. У констатувальному етапі взяли участь 7 учнів молодшого шкільного віку з діагностованими порушеннями мовленнєвого розвитку, їхні батьки (7 осіб) та педагоги (логопед, класоводи, асистенти вчителів, шкільний психолог – разом 6 осіб).

Для забезпечення об’єктивності даних було застосовано метод тріангуляції, який передбачав зіставлення результатів трьох джерел:

1. Пряма логопедична діагностика: оцінка номінативного (іменники), предикативного (дієслова) словника та словника ознак (прикметники) за модифікованими методиками.

2. Анкетування педагогів: оцінка комунікативної активності учнів під час уроків.

3. Опитування батьків: оцінка мовленнєвих навичок у побуті та ставлення дітей до цифрових пристроїв.

Аналіз результатів діагностики дозволив виявити специфічні особливості лексичного розвитку досліджуваної групи. Для наочності ми систематизували отримані емпіричні дані та порівняли їх за ключовими критеріями (див. табл. 1).

Таблиця 1. Результати констатувального діагностичного зрізу

| Критерій оцінювання | Показники (узагальнені) | Примітки |
|---|---|---|
| Стан активного словника дітей | Низький рівень | Переважають іменники; дефіцит дієслів; наявність слів-паразитів. |
| Співвідношення «Пасив/Актив» | Пасив > Актив | Розуміння збережене, продукування ускладнене. |
| Оцінка педагогів | Критична (75% — низький рівень) | Фіксують дезадаптивну поведінку та замкненість. |
| Оцінка батьків | Завищена (суб'єктивна) | Вважають, що діти «добре розуміють»; не фіксують проблему гостро. |
| Мотивація до гаджетів | Висока (100%) | Стійкий інтерес до цифрових пристроїв. |

По-перше, зафіксовано суттєвий розрив між імпресивним та експресивним мовленням. У 100% дітей пасивний словник (розуміння інструкцій, назв предметів) значно перевищує активний. Це підтверджує тезу про те, що механізм сприйняття мовлення при ПМР є більш збереженим, ніж механізм лексичного вибору та відтворення слова [1, с. 218].

Якісний аналіз відповідей дітей показав:

- домінування іменників побутової тематики;

- різке обмеження дієслівного словника та словника прикметників (діти часто замінюють назву ознаки жестом або узагальнюючим словом «такий»);

- наявність численних вербальних хезитацій (слів-паразитів: «ну оце», «отаке» «штука») та тривалий латентний період перед відповіддю.

По-друге, порівняльний аналіз анкет виявив цікавий науковий факт: дисонанс в оцінках дорослих. Педагоги (75%) оцінюють словниковий запас учнів як «низький», акцентуючи увагу на дезадаптивній поведінці: коли учень не може підібрати слово, він або замикається (50% випадків), або проявляє роздратування. Натомість батьки демонструють більш лояльне ставлення. Усі опитані батьки зазначили, що їхні діти зрозуміло та розгорнуто висловлюються в побутовому мовленні. Ми схильні пояснювати це феноменом «родинної адаптації», коли близьке оточення інтуїтивно розуміє дитину, компенсуючи її мовленнєві дефіцити здогадками, що знижує мотивацію дитини до чіткого висловлювання. По-третє, дослідження мотиваційної сфери (анкетування батьків) показало, що 100% дітей виявляють стійкий та високий інтерес до гаджетів (смартфонів, планшетів). Це корелює з думкою О. В. Кузьміна про те, що цифрові інструменти можуть трансформувати навчальний процес з рутинного на ігровий [5, с. 80].

Таким чином можемо підсумувати:

1. Вихідний рівень лексичної компетентності молодших школярів з ПМР характеризується кількісним обмеженням активного словника та якісними порушеннями семантичної структури слова.

2. Традиційні методи діагностики часто провокують стрес у дітей, тоді як цифрові інструменти сприймаються ними позитивно.

3. Виявлена розбіжність між оцінками педагогів та батьків вказує на необхідність просвітницької роботи з родиною.

4. Отримані дані обґрунтовують доцільність розробки системи корекційних вправ з використанням інтерактивних технологій, що дозволить поєднати корекцію мовлення з високою природною мотивацією дітей до використання гаджетів.

## Список використаних джерел

1. Шеремет М. К. (2010). Логопедія : підручник. Київ : Видавничий Дім Слово.
2. Рібцун Ю. В. (2012). Професійний довідник учителя-логопеда ДНЗ. Харків : Основа.
3. Трофименко Л. І. (2007). Корекційне навчання з розвитку мовлення дітей молодшого шкільного віку із ЗНМ. Київ : Актуальна освіта.
4. Конопляста С. Ю, Сак Т. В. (2010). Логопсихологія. Київ : Знання.
5. Чупахіна С. В. (2019). Особливості використання інформаційних технологій в роботі з дітьми з інтелектуальними порушеннями. ΛΌГОΣ. Мистецтво наукової думки. № 5. С. 79-84.

# СІМЕЙНІ ТРАДИЦІЇ ЯК ЗАСІБ ВИХОВАННЯ БАЗОВИХ ЦІННОСТЕЙ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

**Чудновська Анастасія Олександрівна**
здобувачка вищої освіти
Факультет дошкільної освіти
**Холтобіна Олександра Устинівна**
кандидат педагогічних наук, доцент
Кафедра теорії, технологій
і методик дошкільної освіти
Харківський національний педагогічний університет
імені Г.С. Сковороди, Україна

Сучасні соціальні умови та зміни у структурі сім'ї та стилях виховання призводять до того, що діти нерідко зростають у ситуаціях нестабільних або відсутніх традицій. Саме тому питання збереження та підтримки сімейних цінностей набуває особливої уваги.

Дошкільний вік є сенситивним періодом, коли відбувається первинне обізнання із ціннісними орієнтирами. У цьому контексті сімейні традиції виступають найбільш ефективним та емоційно підкріпленим педагогічним механізмом, який забезпечує інтеріоризацію таких базових цінностей, як повага, взаємодопомога, працелюбність і патріотизм. Сімейні традиції створюють для дитини атмосферу стабільності, безпеки та емоційної передбачуваності, що є важливим для її психологічного комфорту та гармонійного розвитку [3].

Базовий компонент дошкільної освіти визначає необхідність формування у дитини ціннісного ставлення до себе та інших людей, природи та повсякденної культури життя. Реалізація цього завдання неможливе без урахування родинного досвіду, тому державна освітня політика вимагає не лише констатації, а й активного використання виховного потенціалу сімейного середовища, залучення батьків до суспільної участі у вихованні молодого покоління, підтримуючи його традиційний уклад [5].

Сім'я є унікальною спільнотою, де її члени, об'єднані родинними зв'язками, спільно організовують побут і займаються сімейними справами, в яких залучені навіть і діти. Взаємостосунки ґрунтуються на розумінні, підтримці та допомозі одне одному [1; 4].

Діти природно прагнуть наслідувати своїх батьків і бути на них схожими. Усвідомлюючи, що поведінка та дії дорослих значно впливають на позитивний досвід дитини, батьки намагаються поводитися так, щоб їхній приклад допомагав засвоювати важливі людські цінності та розвивати бажані риси характеру. Таке виховання можна вважати цілеспрямованим і свідомим, адже постійне спостереження за власними діями, відповідальне ставлення до інших людей і ретельна організація сімейного життя створюють найкращі умови для розвитку дітей, сприяють їх успішній соціалізації [2, с. 13].

У дошкільному віці сімейному вихованню притаманні важливі функції. Насамперед вони формують почуття приналежності до родини, дають дитині усвідомлення того, що вона є частиною певної спільноти, де її приймають, підтримують і люблять. У цьому віці спостерігається особлива чутливість до емоційного клімату родини, тому регулярні спільні дії, тепла атмосфера під час свят, сімейних вечорів, ігри, прогулянки створюють підґрунтя базової довіри до світу. Коли дитина бачить, що в родині існують сталі й приємні традиції, вона вчиться очікувати добра, передбачуваності й гармонії в стосунках.

Для дошкільників особливу роль відіграють емоційні стосунки – ті, що пов'язані із проявами любові, підтримки, турботи. Це може бути щоденні вечірні розмови про те, що сталося за день, сімейні жарти, унікальна традиція миритися по-своєму або спільне приготування простих страв. На перший погляд, такі дії можуть здаватися дрібницями, однак вони створюють неповторний сімейний мікроклімат. Дитина, зростаючи в атмосфері теплоти й взаємоповаги, переносить ці моделі поведінки у взаємодію з однолітками, педагогами та іншими людьми [1].

Крім того, сімейні традиції сприяють розвитку самооцінки та самосвідомості дитини. Коли вона бере участь у святах, які повторюються з року в рік, у неї проявляється відчуття послідовності, стабільності, ідентичності, відчувається внесок у спільну справу, що розвиває почуття власної значущості. Наприклад, якщо в родині є традиція на вихідних разом готувати сніданок, дитина може отримати своє «завдання» – принести продукти, викласти фрукти чи перемішати тісто. Це допомагає сформувати перше уявлення про відповідальність і корисність власної праці до всіх мешканців сім'ї [3].

У дошкільному дитинстві традиції допомагають розвинути трудові навички. Дитина бачить, що кожен член родини виконує певні обов'язки: хтось готує, прибирає, займається домашніми справами. Коли дитину залучають до таких процесів у формі сімейної традиції («разом накривати на стіл», «разом прикрашати дім», «разом складати іграшки перед сном»), вона вчиться цінувати працю та розуміти, що трудові доручення мають зміст. Це створює основу для подальшого формування інтересу до майбутніх професій та розуміння значення праці в житті близьких людей.

Таким чином, можна вважати, що сімейні традиції є потужним інструментом впливу на розвиток дошкільника, які формують емоційну сферу, моральні якості, соціальні навички, трудові інтереси, ціннісні орієнтації та загальний світогляд дитини. Такі заходи здійснюють вагомий внесок у вихованні дитини. Традиції завжди сприяють збереженню зв'язків між поколіннями, формують підґрунтя для гармонійного становлення особистості, готують її до дорослого життя.

## Список використаних джерел

1. Бабій І.В. Сучасні технології родинного виховання : навчально-методичний посібник. Умань: ВПЦ «Візаві» (Видавець «Сочінський»), 2015. 119 с. URL: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/4519/1/Sychasni%20tehnologii%20roduno go%20vuhovania.pdf

2. Берегова Н., Федорчук П. Вплив сімейного виховання на формування особистості дитини. Вісник Львівського університету. Серія психологічні науки. 2020. Випуск 6. С. 10–15. URL: http://psy-visnyk.lnu.lviv.ua/archive/6_2020/4.pdf
3. Писарчук О. Т., Руденський Р. Є. Основи дошкільної педагогіки: навч. посібн. для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Тернопіль: ЗУНУ, 2025. 162 с. URL: https://salo.li/5f6181d
4. Подкопаєва Ю.В. Вплив сімейних цінностей на формування духовності особистості дитини. Проблеми сучасної психології: збірник наукових праць. 2019. № 9. С. 323–334. URL: https://journals.uran.ua/index.php/2227-6246/article/view/161926
5. Про затвердження Базового компонента дошкільної освіти (державний стандарт дошкільної освіти), нова редакція: Наказ Міністерства освіти і науки України від 12 січня 2021 р. № 33. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2021/12.01/Pro_novu_redaktsiyu%20Bazovoho%20komponenta%20doshkilnoyi%20osvity.pdf

# ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МОВНОЇ ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В УМОВАХ КОРОТКОСТРОКОВИХ КУРСІВ: ПОЄДНАННЯ КОМУНІКАТИВНОГО ПІДХОДУ ТА МЕТОДУ ЗАНУРЕННЯ

**Ільченко Анна Іванівна**
доктор філософії, доцент
Кафедра мовної підготовки
Факультет лідерства
Інститут воєнно-морських сил
Одеська національна морська академія, Україна

В умовах активної інтеграції Збройних Сил України до структур НАТО та проведення спільних багатонаціональних операцій, виникає гостра потреба у швидкій підготовці військовослужбовців до взаємодії англійською мовою. Традиційні академічні програми, розраховані на семестрове навчання, часто не відповідають оперативним потребам. Виникає парадокс: необхідно досягти відчутного підвищення рівня за шкалою STANAG 6001 (наприклад, перехід від рівня 1 до рівня 2) у стислі терміни короткострокових курсів (від 4 до 12 тижнів). Вирішення цієї проблеми лежить у площині інтенсифікації навчального процесу через синергію комунікативного підходу (Communicative Language Teaching — CLT) та методу повного або часткового мовного занурення (Immersion).

1. Концептуальні засади інтенсифікації: Прагматична відмова від «General English»

Головною умовою ефективності короткострокового інтенсивного курсу є жорстка дидактична фільтрація навчального контенту. У парадигмі інтенсивного навчання інтенсифікація трактується не як механічне збільшення обсягу інформації, що подається за академічну годину, а як максимальна концентрація на цільових комунікативних потребах аудиторії. Фундаментом цього процесу виступає попередній глибокий аудит потреб — Needs Analysis, який дозволяє відсікти нерелевантний матеріал та сформувати життєздатну архітектуру курсу.

1.1. ESP (English for Specific Purposes) та EMP (English for Military Purposes) як методичний фундамент В умовах дефіциту часу навчальна програма має будуватися виключно на лінгвістичних матеріалах, що безпосередньо корелюють із майбутніми операційними завданнями слухачів.

Маргіналізація загальновживаної лексики: Побутова лексика та загальносоціальні теми (туризм, хобі тощо), притаманні традиційним курсам General English, мають бути повністю вилучені або зведені до абсолютного мінімуму.

Пріоритезація цільового термінологічного апарату: Основний фокус зміщується на оперативну лексику. Надзвичайно ефективним інструментом на цьому етапі є інтеграція до навчального процесу спеціалізованих англо-українських глосаріїв військової та військово-морської термінології. Робота з такими глосаріями з перших днів курсу забезпечує точність розуміння специфічних понять, необхідних для опрацювання документації НАТО, навігаційних попереджень чи технічних мануалів, де синонімічна варіативність є неприпустимою і може призвести до фатальних помилок.

1.2. Синтаксична компресія та функціональна граматика Короткострокові курси вимагають категоричної відмови від лінійного академічного вивчення всієї граматичної системи англійської мови. Натомість застосовується підхід функціональної граматики, що обслуговує конкретні військові комунікативні інтенції.

Мінімізація теоретичного навантаження: Глибокий теоретичний аналіз складних та рідковживаних у військовому дискурсі граматичних конструкцій (наприклад, Future Perfect Continuous або складних інверсій) вилучається з робочої програми задля економії часу.

Фокус на операційних синтаксичних патернах: Навчання концентрується на граматичних явищах, які забезпечують комунікативну швидкість та синтаксичну компресію — максимальну лаконічність і чіткість. До автоматизму відпрацьовуються:

Імперативні конструкції (Imperative Mood) — для миттєвої віддачі наказів, бойових розпоряджень (зокрема команд на рулі чи під час тактичного маневрування) та інструктажів.

Пасивний стан (Passive Voice) — для складання формальних стандартизованих звітів (SITREP, AAR), де фокус уваги зміщується з виконавця безпосередньо на подію, об'єкт впливу або досягнутий результат.

Модальні дієслова епістемічної необхідності — для чіткого вираження ступеня ймовірності подій у розвідувальних зведеннях (Intelligence Reports) та коректного формулювання запитів у штабній взаємодії.

2. Синергія комунікативного підходу та методу занурення: Мультиплікатор навчальної ефективності

В умовах жорсткого дефіциту часу ізольоване застосування традиційних методик не дає бажаного результату. Оптимальною стратегією інтенсифікації є створення синергетичного ефекту через об'єднання комунікативно-прагматичного підходу (Communicative Language Teaching — CLT) та методу штучного мовного занурення (Immersion Method). За такої парадигми іноземна мова перестає бути самостійним об'єктом академічного вивчення і повністю переходить у статус виключно прикладного інструменту для виконання фахових завдань (наприклад, несення вахти, координації дій підрозділу чи навігаційного планування).

2.1. Комунікативно-прагматичний фокус у військовій лінгводидактиці (CLT)

Специфіка військової та військово-морської комунікації вимагає кардинального перегляду критеріїв оцінювання мовленнєвої діяльності. Комунікативний підхід у цьому контексті диктує безапеляційне зміщення дидактичного акценту з абсолютної правильності лінгвістичної форми (Accuracy) на ефективність та безперебійність передачі змісту (Fluency) і досягнення оперативної мети (Task Achievement).

Толерантність до лінгвістичної невизначеності (Tolerance of Ambiguity): У реальних бойових умовах чи під час морських походів аудіовізуальна інформація рідко надходить в ідеальному вигляді. Слухачі цілеспрямовано навчаються працювати в умовах високого когнітивного навантаження: виокремлювати критично важливу інформацію (наприклад, координати цілі, курс або позивний) із радіоперехоплень чи доповідей, що супроводжуються акустичними перешкодами, статичним шумом (VHF radio static) або вимовляються з сильним ненормативним акцентом.

Розвиток компенсаторних стратегій (Top-Down Processing): За умови зустрічі з незнайомою лексикою військовослужбовці тренуються не зупиняти процес комунікації, а миттєво застосовувати навички рецептивного вгадування контексту на основі загальної ситуаційної обізнаності (Situational Awareness).

2.2. Моделювання операційного середовища (Метод імерсії)

Оскільки фізичне занурення в автентичне англомовне середовище під час короткострокових курсів на території власної країни є неможливим, єдиним ефективним рішенням стає концептуальна трансформація навчального простору. Стандартна аудиторія перетворюється на симуляційний простір — тактичний оперативний центр (TOC), капітанський місток (Navigation Bridge) або бойовий інформаційний пост (CIC).

Імператив "English Only Policy" (Когнітивна ізоляція): Впроваджується безальтернативна заборона на використання рідної мови під час виконання будь-яких практичних завдань. Це створює штучний контрольований стрес, який руйнує психологічний бар'єр перекладу «в голові» і змушує мозок слухача швидше формувати прямі нейронні зв'язки між дією та іншомовним концептом.

Task-Based Language Teaching (TBLT) як механізм реалізації: Традиційні вправи формату «прочитай та переклади» замінюються алгоритмічними військовими завданнями. Навчальний процес будується навколо виконання конкретної місії (Task). Наприклад, замість вивчення теми «Погода», слухачі отримують завдання прийняти англомовне навігаційне попередження (NAVAREA) і прокласти безпечний маршрут на карті. Замість вивчення лексики «Зброя» — провести англомовний брифінг для доглядової команди (VBSS — Visit, Board, Search, and Seizure).

Стандартизація через глосарії: Для того, щоб метод занурення працював без збоїв і не призводив до хаосу, саме на етапі виконання завдань TBLT слухачі спираються на заздалегідь розроблені стандартизовані глосарії військової та військово-морської термінології. Це забезпечує єдність концептуального апарату всіх учасників симуляції.

3. Практичні інструменти реалізації гібридної методики в умовах інтенсивного навчання

Для досягнення максимального лінгвопрагматичного результату в умовах жорсткого дефіциту часу (від 4 до 12 тижнів), гібридна методика вимагає категоричної відмови від класичного інструментарію на користь специфічних дидактичних рішень. Рекомендується інтеграція наступних практичних інструментів:

А. Лексикографічне забезпечення: Цільові термінологічні глосарії як когнітивна опора У форматі короткострокових інтенсивних курсів механізм поступового, природного накопичення пасивного словникового запасу є недієздатним. Оптимізація когнітивного навантаження слухачів досягається через превентивне використання заздалегідь укладених, вузькоспеціалізованих англо-українських глосаріїв військової та військово-морської термінології.

Лінгвістичне «риштування» (Scaffolding): Глосарії, що містять не лише ізольовані терміни, а й тактичні абревіатури НАТО, управлінські колокації та протокольні фрази радіообміну, слугують первинною ментальною опорою. Вони дозволяють зняти лексичний бар'єр ще на етапі підготовки (Pre-task phase), вивільняючи когнітивний ресурс слухача для безпосередньої комунікативної практики під час заняття.

Б. Імерсивні симуляції професійної діяльності (Role-Plays, Tabletop Exercises & Wargaming) Комунікативна практика має бути повністю позбавлена абстрактних діалогів. Натомість впроваджуються жорстко регламентовані рольові сценарії, які відтворюють реальні операційні алгоритми та формують професійну процедурну пам'ять (Procedural Memory).

Стрес-орієнтоване моделювання: Симуляції конструюються таким чином, щоб створити контрольований штучний стрес, змушуючи військовослужбовця миттєво активізувати оперативну лексику.

Приклади імерсивних сценаріїв:

Проведення стандартизованого радіообміну під час тактичного маневрування ескорту (Tactical Maneuvering Board).

Формування термінової доповіді про боротьбу за живучість корабля (Damage Control SITREP) в умовах імітації критичних пошкоджень.

Координація дій доглядової команди та комунікація з судном-порушником під час операцій з перехоплення на морі (Maritime Interdiction Operations — MIO).

В. Інтеграція автентичних оперативних документів (Authentic Task-Based Materials) Навчальні підручники, навіть спеціалізовані, часто відстають від сучасних реалій поля бою або штабної культури. Фундаментом для читання та аудіювання має стати виключно реальна, неадаптована документація армій країн НАТО.

Ефект подвійного призначення (Dual-Use Learning): Робота з автентичними матеріалами забезпечує не лише лінгвістичний прогрес, а й глибоке розуміння штабних процедур (Staff Procedures) країн-партнерів. До навчального процесу обов'язково інтегруються:

Стандартні угоди НАТО (STANAGs) та тактичні публікації (Allied Tactical Publications — ATPs).

Оперативні накази (OPORD — Operation Order) та фрагментарні розпорядження (FRAGO), де відпрацьовується навичка швидкого вилучення критичної інформації (Skimming and Scanning).

Навігаційні попередження (NAVAREA) та англомовні метеорологічні зведення для відпрацювання точності рецептивних навичок.

Висновки

Інтенсифікація мовної підготовки військовослужбовців на короткострокових курсах є можливою лише за умови радикального перегляду традиційної парадигми викладання. Поєднання комунікативного підходу з імерсивними симуляційними сценаріями та застосуванням вузькоспеціалізованих термінологічних глосаріїв дозволяє подолати дефіцит часу. Такий підхід трансформує навчальну аудиторію в операційне середовище, де англійська мова стає природним інструментом виконання бойових та штабних завдань, що безпосередньо впливає на рівень взаємосумісності підрозділів.

## Список використаних джерел

1. Levytska A. Changes in english grammar under the influence of text messaging and social media XXXVII international scientific and practical conference «Modern Problems of Science and Technology: Prospects for Further Development» September 4-6, Bergen, Norway 2024. 127-133 p. див
2. Levytska A. English Language in the Digital Literacy Era Challenges for Teaching and Learning XXXVIII international scientific and practical conference «Development of Modern Science: State, Problems and Prospects» Septembe 11-13 Brno, Czech Republic 2024. c.151-154 див
3. Levytska A. Linguistic rubicon: Can artificial intelligence be a bearer of language? Modern trends in the development of economy, technology and industry 15/02/2024 Canada, Toronto – c. 114-115 див
4. Ільченко А.І. Англійська мова як складова бойової спроможності: трансформація підготовки офіцерів ЗСУ в реаліях сучасної війни Modern science: research, economy, and innovation. Collection of Scientific papers with proceeding of the

4th international scientific and practical conference. січень 21-23, 2026. Загреб, Хорватія с.227-231
5. Ільченко А.І. Мовна підготовка офіцерів ЗСУ в умовах воєнного стану: виклики, досвід та стратегічні перспективи впровадження стандартів НАТО Global trends in science,technology and economy Collection of Scientific papers with proceeding of the 4th international scientific and practical conference січень14-16, 2026. Грац, Австрія с.288-292
6. Левицька А.І. Кир'язова О.В. Циба А.А. Вивчення англійської мови через активні методи, такі як рольові ігри, клінічні симуляції та практичні завдання з медичної сфери Інноваційна педагогіка. Одеса, 2024 № 66. С. 139-141
7. Левицька А.І. Профілактика та реабілітація психосоматичних розладів у правоохоронців Всеукраїнська конференція Актуальні питання фізичної та тактико-спеціальної підготовки здобувачів вищої освіти м. Львів 28листопада 2024р 173-175с. див
8. Левицька А.І. Юрченко М.В. Формування комунікативної компетенції в освітньому процесі: Досвід для вчителів англійської мови та застосування в інших предметах Інноваційна педагогіка. Одеса, 2023 № 65. Ч. 2. С. 66-69
9. Ляшкевич А. І. Особливості підготовки майбутніх офіцерів військово-морських сил україни в умовах переходу на стандарти нато //Сучасний стан та тенденції розвитку науки та освіти. – 2025. – С. 153.
10. Серебрянська І. М. Мовна підготовка військовослужбовців у контексті академічного військового співробітництва //Південний архів (філологічні науки). – 2024. – №. 99. – С. 64-70.

# КОМПЕТЕНТНІСНО-ОРІЄНТОВАНІ ЗАВДАННЯ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ІКТ

**Кривонос Мирослава Петрівна**
асистент
**Яценко Оксана Іванівна**
асистент
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, Україна

Сучасний ритм життя вимагає від здобувачів освіти швидко сприймати нову інформацію та вміти її застосовувати в житті. Молодь повинна бути всебічно розвиненою, здатною критично мислити, ефективно взаємодіяти, адаптуватися до швидких змін та застосовувати знання на практиці.

Одним із ключових підходів сучасної освіти є компетентнісне навчання, в основі якого лежить не лише засвоєння теоретичного матеріалу, а й формування практичних навичок для його подальшої реалізації.

Виділимо основні особливості компетентнісного навчання:

– практична спрямованість, де головний акцент приділяється здатності здобувачів освіти використовувати отримані знання у різних ситуаціях;

– результативність, де головна увага приділяється здатності здобувачів освіти «діяти» та розв'язувати проблеми;

– активна роль здобувачів освіти, де головний акцент базується на здатності здобувачів освіти критично мислити, вмінню вчитися, ставити цілі та здійснювати самооцінювання.

Можна з впевненістю стверджувати, що на сьогодні будь-який заклад освіти вчить не просто «знати», а «вміти». Адже теперішні випускники повинні бути конкурентоспроможними на ринку праці, повинні вміти вирішувати реальні життєві проблеми, використовуючи свої знання, отримані під час навчання.

Саме тому варто зазначити, що вивчення освітньої компоненти «ІКТ» активно сприяє не лише передачі теоретичних знань, а й формуванню вмінь та навичок, необхідних для ефективного використання інформаційних технологій у різних життєвих ситуаціях. Під час вивчення даної освітньої компоненти враховуються наступні принципи компетентнісного навчання:

– використання комп'ютерних технологій для обробки та аналізу інформації;

– розвиток критичного мислення для оцінки та порівняння даних;

– розвиток логічного та аналітичного мислення;

– використання проєктно-орієнтованого підходу з метою формування практичних навичок, які вони можуть використовуватися в реальному житті;

– врахування індивідуальних особливостей здобувачів освіти, їхніх здібностей і потреб з можливістю створення персоналізованих освітніх траєкторій для кожного.

Практичні завдання з ІКТ, зазвичай, спрямовані на практичне застосування цифрових навичок для вирішення реальних життєвих проблем, формування критичного мислення та креативності. Можна стверджувати, що більшість завдань з ІКТ є компетентнісно-орієнтованими. Варто зазначити, що кожне завдання описує реальну ситуацію, мотивуючи таким чином здобувачів освіти до виконання; формулюється задача, що конкретно треба зробити; завдання можна виконати з допомогою певних цифрових інструментів та з використанням вказаних джерел інформації.

Окреслимо основні ознаки комп'ютерно-орієнтованих завдань з ІКТ:

– наявність у контексті конкретної життєвої ситуації;

– дефіцит інформації, який спонукає здобувачів освіти самостійно знайти частину даних;

– конкретний результат як результат виконання (файл, план, проєкт);

– міждисциплінарність.

Застосування таких завдань підвищує мотивацію, розвиває інформаційну культуру та готує здобувачів освіти до реальних викликів сучасного інформаційного суспільства.

Наведемо приклади компетентнісно-орієнтованих завдань з ІКТ.

Завдання: Ви готуєтеся до пошуку роботи. Рекрутери, насамперед, вводять ваше ім'я в Google. Те, що вони там побачать (або не побачать), безпосередньо впливає на ваші шанси на успіх. Ваше завдання – провести «генеральне прибирання» своєї цифрової історії та створити платформу для майбутнього кар'єрного зростання.

Провести повний аудит власної цифрової особистості та створити професійний профіль.

Здобувачі освіти повинні знайти всю доступну інформацію про себе в мережі, використовуючи техніки розширеного пошуку. Скласти «карту цифрового сліду». Оцінити дані очима стороннього спостерігача. Видалити або приховати небажану інформацію. Створити або оптимізувати профіль для навчання/роботи (наприклад, LinkedIn або професійне портфоліо на Google Sites/Canva).

Завдання: Ви працюєте у відомому видавництві або редакції наукового журналу. Автор надіслав вам важливий рукопис, але він виглядає жахливо: текст набраний суцільним потоком, присутні друкарські помилки, заголовки не виділені, а таблиці та зображення «розлетілися». Перетворити отриманий документ на професійно оформлений файл, готовий до друку.

Підготувати отриманий документ складної структури, набраний з помилками та некоректним зовнішнім виглядом, до публікації, застосувавши редагування та форматування документів.

Здобувачі освіти повинні розбити отриманий текст на логічні блоки із застосуванням різних стилів форматування, створити автоматичний зміст; зробити текст легким для сприйняття, створивши списки, вставивши тематичне зображення; повинні виправити технічні недоліки, прибравши подвійні пробіли або замінивши дефіси на тире, та скористатися вбудованою перевіркою правопису; застосувати інтерактивність, додавши гіперпосилання на згадані ресурси та перехресні посилання всередині документу; оформити колонтитули та пронумерувати сторінки.

Завдання: Ви отримали грант на відкриття власної справи/ У вас є «чистий» комп'ютер. Ваше завдання – створити стабільне та безпечне програмне середовище, де кожен інструмент взаємодіє з іншим, мінімізуючи втрати часу.

Скласти список стабільного та безпечного програмного середовища, де кожен інструмент взаємодіє з іншим, мінімізуючи втрати часу. Облаштувати робоче місце «з нуля» для ефективної роботи.

Здобувачі освіти повинні згрупувати ПЗ за функціональними рівнями (операційна система та драйвери, прикладне ПЗ, сервіси для зв'язку з клієнтами та командою, антивіруси, менеджери паролів, системи бекапу). Для кожного рівня обґрунтувати свій вибір. Перевірити, чи «товаришують» обрані програми між собою. Визначити тип ліцензії для кожного ПЗ.

Завдання: Ви з друзями починаєте роботу над спільним проєктом. Учасники команди перебувають у різних місцях, мають різні пристрої, а інформація постійно оновлюється. Створити єдине місце в безпечному хмарному середовищі, де кожен має доступ до актуальних документів 24/7.

Створити та налаштувати обліковий запис Google. Робота з хмарним сховищем Google Диск. Сумісна робота з документами.

Здобувачі освіти повинні створити професійний обліковий запис, обрати коректне ім'я користувача, налаштувати двофакторну автентифікацію для безпеки та додати засоби відновлення доступу. Налаштувати автоматичну синхронізацію важливих файлів та навчитися керувати обсягом сховища. Організувати спільну роботу над документом, розуміючи різницю між різними правами доступу.

Завдання: Ви – куратор академічної групи. За результатами семестру треба визначити трьох студентів, які претендують на отримання нагороди. Вам потрібно представити наочний порівняльний аналіз їхньої успішності, щоб комісія могла швидко оцінити сильні та слабкі сторони кожного кандидата.

Здобувачі освіти повинні в MS Excel створити зведену таблицю оцінок трьох студентів з 5–7 предметів. Побудувати гістограму для порівняння оцінок трьох студентів з усіх предметів. На основі даних таблиці побудувати порівняльну гістограму, обравши такий тип, який найкраще демонструє різницю в оцінках за кожним предметом окремо. Також гістограма має містити назву, заголовок, легенду, назви осей, підписи осей, підписи даних тощо.

Завдання: Ви працюєте в IT-відділі логістичної компанії. Керівництво помітило, що витрати на мобільний зв'язок працівників неконтрольовано зростають. Вам надали виписку з дзвінками, де вартість хвилини залежить від того, куди телефонував працівник (всередині мережі, на інші оператори чи за кордон). Створити автоматизований звіт, який безпомилково обчислить витрати кожного відділу, та захистити цей інструмент від випадкових змін іншими користувачами, щоб уникнути фінансових помилок.

Обчислити вартість розмови кожного з абонентів (залежить від типу абонента, якому телефонують) та встановити захист на комірки, що містять формули.

Здобувачі освіти повинні застосувати логічні функції та обчислити формулу, яка автоматично обирає тип дзвінка, знаходить відповідний тариф у довіднику та множить його на тривалість розмови. Встановити захист на комірки з формулами. Використати функції сумування за умовою, щоб визначити, який тип дзвінків є найдорожчим для компанії. Скласти звіт, оформивши таблицю.

Завдання: Ви – креативний директор комунікаційної агенції. Ваш клієнт має презентувати свою ідею на різних майданчиках.

Створити презентацію з використанням різних програмних засобів (MS PowerPoint, Canva, Prezi, Figma, Google Slides) на задану тему та оформити її згідно вимог створення презентацій. Порівняти їхні можливості та обрати найкращий інструмент для конкретної задачі.

Завдання: Ви – менеджер з навчання у великій компанії. Вам потрібно перевірити знання великої кількості учасників за короткий проміжок часу.

Створити тести з автоматичним збором результатів тестування засобами форм Google. Розробити інтелектуальну систему тестування, яка сама перевірить відповіді, миттєво виставить бали та сформує аналітичний звіт для організаторів.

Здобувачі освіти повинні обрати типи запитань для різних видів перевірки знань, налаштувати обов'язковість запитань, позначити правильні відповіді, виставити бали за кожне запитання, налаштувати збір результатів у таблицю, захистити тест від маніпуляцій, налаштувавши обмеження «Одна відповідь на користувача», перемішування варіантів відповідей та обмеження часу доступу до форми.

Таких прикладів компетентнісно-орієнтованих задач під час вивчення ІКТ можна навести багато. Але ключовою тут залишається мета – навчити здобувачів освіти не просто засвоїти матеріал, а адаптувати ці знання для реального життя.

**Список використаних джерел**

1. Гальченко С. А. Компетентнісно-орієнтоване навчання як засіб професійного розвитку майбутнього вчителя. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2018. № 7. С. 112–120.
2. Горошкіна О.М., Доротюк В.І. та ін. Компетентнісно орієнтоване навчання: сутність, форми і методи: навчальний посібник. К.: Педагогічна думка, 2022. 221 с.
3. Топузов М. О. Компетентнісний підхід в освіті: теорія і практика. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. 2017. Вип. 1. С. 5–12.

# ЛІНГВО-СТИЛІСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПОЛІТИЧНОГО ДИСКУРСУ

**Ананко Тетяна**
канд. філол. наук, доцент
Кафедра англійської мови і перекладу
Київський національний лінгвістичний університет,
Україна

На сучасному етапі політичний дискурс продовжує викликати інтерес з боку лінгвістів. Глобальні зміни у світовому порядку, динамічність політичних процесів, гібридні війни та військові загрози зумовлюють актуальність вивчення особливостей політичної комунікації. Політичний дискурс є інституційним різновидом, спрямованим на боротьбу за владу, прийняття законодавчих рішень або репрезентацію держави на міжнародному рівні [2].

Метою дослідження є аналіз лінгвістичних і стилістичних особливостей політичного дискурсу прем’єр-міністра Канади Марка Карні на міжнародному форумі в Давосі у січні 2026 року. Промова політичного лідера адресована міжнародній спільноті й присвячена нагальним міжнародним викликам сьогодення, з якими доводиться стикатися державам.

Важливим для аналізу комунікативної поведінки є той факт, що політик у своїх промовах керується великим спектром прагматичних цілей, які характеризують його як інституційну мовну особистість. Прагматичний рівень

мовної особистості охоплює мету, мотиви, інтереси та інтенціональність в комунікації. Цей рівень забезпечує в аналізі мовної особистості перехід від оцінювання мовленнєвої діяльності до її осмислення [1]. Мовну особистість визначають як індивіда, котрий володіє сукупністю здібностей і характеристик, які зумовлюють продукування й сприйняття ним текстів, що вирізняються певним рівнем структурно-мовної складності та глибиною відображення дійсності [1]. У політичному контексті мовець, як правило, виступає не як приватна особа, а як представник політичної партії, установи або країни. Окрім того, необхідним є врахування особливостей історичного, політичного, культурного, соціального контексту та інших дискурсотворчих факторів.

Промови політиків є зазвичай стилістично забарвленими, оскільки вони мають створити певний перлокутивний ефект на цільову аудиторію. За допомогою стилістичних прийомів і стилістично забарвленої лексики, мовцю вдається вплинути не на раціональне, а на емоційне мислення адресата і, зрештою, переконати його у своїй позиції. Необхідно зазначити, що крім раціональної логіки діють периферійні шляхи переконання, які відносяться до емоційного впливу. Метафори викликають певні емоції й асоціації, оскільки вони впливають на приховані когнітивні структури. Логічне мислення не працює, коли задіяні емоції [4]. Метафори, як форма символічного вираження в політичному дискурсі, сприяють аргументації і підсилюють необхідне значення. За допомогою метафор можна пояснити складні поняття і наблизити їх до цільової аудиторії. Таким чином, громадськість відчуває себе частиною політичних процесів і більш активно може підтримати їх [5].

У промовах Марка Карні ми спостерігаємо значну кількість метафоричних і фразеологічних виразів. Метафора place the sign / take their signs down, яка в прямому сенсі перекладається як вивішувати/ знімати плакати, є цитатою з праці Вацлава Гавела «The Power of the Powerless», в якій автор розмірковує над здатністю комуністичного режиму функціонувати тривалий час. У контексті цей вираз обігрується мовцем і означає дотримання правил, домовленостей та норм міжнародного права. Розвиток сучасних міжнародних подій свідчить про те, що усталений порядок, заснований на законах, вже не діє.

We placed the sign in the window. We participated in the rituals. This bargain no longer works [3]. It is time for companies and countries to take their signs down [3].

Мовець також характеризує сучасний етап у світовому порядку як розлом: I'll talk about rupture in the world order [3].

У наступному прикладі вживається потужна метафора, якщо ми не за столом, ми можемо опинитися в меню. Таким чином, прем'єр-міністр Канади наголошує, що без важелів впливу будь-яка держава може швидко опинитися жертвою. Окрім цього, вживається ще один поширений стилістичний прийом антитеза, оскільки речення базується на протилежних поняттях.

Middle powers must act together because if we're not at the table, we're on the menu [3].

Вживання антитези є впливовим риторичним прийомом, оскільки лідер Канади вдало демонструє поляризацію міжнародної спільноти the strong vs the weak, що свідчить про посилення розлому в глобальній архітектурі світу.

The strong can do what they can, and the weak must suffer what they must [3].

За допомогою антитези мовцю вдається акцентувати увагу аудиторії на тому, що незважаючи на всі сучасні виклики, менші країни також можуть бути успішними. В цьому реченні вживається також алітерація, з повтором літери p і гра слів з концептом the power, яка також створює необхідні асоціації.

The power of less powerful begins with honesty [3].

Метонімія базується на суміжності двох понять і використовується мовцем як риторичний прийом. У контексті відбувається заміщення позначення країн на, фактично, керівництво цих країн, яке відповідальне за формування державної політики.

Great powers have begun using economic integration as weapons. Hegemons cannot continually monetize their relationships [3].

Політик вживає повтори різних типів, наприклад, хіазм, коли дві частини речення дзеркально повторюються. Такий стилістичний прийом допомагає зацікавити аудиторію, акцентувати увагу на зміні сенсу та зробити повідомлення більш афористичним. Вважають, що це цитата М. Тетчер, яка підкреслює важливість дій, а не тільки цінностей.

We are no longer relying on just the strength of our values, but also on the value of our strength [3].

Політичний дискурс М. Карні характеризується поширеним вживанням евфемізмів, які, передусім, підкреслюють зміну міжнародної парадигми, недієвість міжнародних організацій та міжнародного права. В цьому контексті the rules-based order, economic integration, tariffs, supply chains набувають евфемістичного значення, адже реальність зовсім інша, коли сильні держави тиснуть на інші для досягнення своїх цілей.

The rules-based order is fading. But more recently, great powers have begun using economic integration as weapons. Tariffs as leverage. Financial infrastructure as coercion. Supply chains as vulnerabilities to be exploited [3].

Отже, промова прем'єр-міністра Канади є потужним закликом до міжнародної спільноти визнати глобальні трансформації в світовому порядку і почати діяти разом відповідно до сучасних викликів. Мовцю вдається досягнути своєї комунікативної мети за допомогою низки стилістично-риторичних прийомів, які непрямо впливають на цільову аудиторію і створюють необхідні асоціативно-емоційні зв'язки.

## Список використаних джерел

1. Бацевич Ф.С. Основи комунікативної лінгвістики / Ф.С. Бацевич. – Київ : Академія, 2004. – 344 с.
2. Селіванова О.О. Сучасна лінгвістика : термінологічна енциклопедія / О.О. Селіванова. – Полтава : Довкілля-К, 2006. – 716 с.

3. Carney M. Middle powers navigating a rapidly changing world / M.Carney // World Economic Forum. – 2026. URL: https://www.cbc.ca/news/politics/mark-carney-speech-davos-rules-based-order-9.7053350
4. Mio J.S. Metaphor and Politics / J.S.Mio // Metaphor and Symbol. – 1997. – № 12(2). – P. 113-133. URL: https://doi.org/10.1207/s15327868ms1202_2
5. Thompson S. Politics without metaphors is like a fish without water / S. Thompson // Metaphor: Implications and Applications. – Mahwah, NY : Lawrence Erlbaum Associates, 1996. – P. 185-201.

# GAMIFICATION THROUGH ICT IN HIGHER EDUCATION: ENHANCING STUDENT MOTIVATION IN UNIVERSITY CLASSROOMS

**Amantay Amina**
Lecturer, Master of Pedagogical Sciences
Ablai Khan Kazakh University of
International Relations and World Languages

Abstract. This article examines the use of ICT-supported gamification in higher education, focusing on how it influences student motivation in university classrooms. The study analyzes how gamification elements, when integrated into instructional design, affect student engagement, participation, and learning behavior. The findings are based on data obtained through a quasi-experimental study, including questionnaires, classroom observation, and participation analysis. The results of the research may be useful for university teachers seeking to improve student motivation and structure learning more effectively through digital tools. The study contributes to a better understanding of gamification as a pedagogical approach rather than a purely technological solution.

Key words: gamification, language teaching, ICT tools, motivation.

Introduction. Recent research on gamification in higher education shows that its effectiveness is far from uniform and depends primarily on instructional design rather than on the use of game elements themselves. While earlier studies tended to focus on surface-level mechanics, more recent work shifts attention to how gamification functions within the learning process.

A number of studies conducted after 2022 confirm that gamification can increase student engagement, but this effect is often conditional. For example, a systematic mapping study by Almeida et al. (2023), based on 87 research papers, demonstrates that alongside positive outcomes, gamification may also produce undesirable effects, including reduced intrinsic motivation and excessive focus on rewards. This suggests that the motivational impact of gamification is not inherently positive and requires careful pedagogical alignment.

Further analysis of recent literature shows that students respond more strongly to structured interaction than to reward systems. In an exploratory study, Toda et al. highlight that elements such as progression, clear objectives, and feedback are perceived by students as more valuable than competitive mechanics. This finding is reinforced in more recent discussions, where gamification is increasingly viewed not as a tool for incentivizing behavior, but as a way of organizing learning activity.

At the same time, recent reviews emphasize that gamification introduces not only pedagogical benefits but also methodological and ethical challenges. An umbrella review by Klock, Santana, and Hamari (2023) points out issues such as cognitive overload, social comparison, and manipulation through external rewards, which can negatively affect student experience if not properly managed. These findings indicate that the design of gamified environments must consider not only engagement but also the quality and sustainability of motivation.

Empirical studies conducted in university contexts further support this position. Recent experimental research (2022–2024) shows that gamification improves participation rates and task completion, but its impact on deep learning outcomes remains inconsistent. In many cases, increased engagement does not automatically translate into better academic performance, especially when gamification is limited to external reward systems.

These results lead to an important conclusion: the effectiveness of gamification depends less on the presence of ICT tools and more on how these tools are embedded into the structure of teaching. ICT enables real-time feedback, adaptive tasks, and progress tracking, but without pedagogical grounding, these features do not produce stable motivational effects.

Thus, current research reveals a clear contradiction. On the one hand, gamification is widely recognized as a strategy for increasing engagement. On the other hand, its impact on sustained motivation and learning outcomes remains unstable and highly context-dependent.

This indicates a gap in existing studies, particularly in relation to higher education, where less attention has been given to gamification as a systematically integrated teaching strategy supported by ICT.

The present study addresses this gap by examining gamification not as a set of isolated techniques, but as part of a structured pedagogical approach.

The purpose of this study is to explore how ICT-supported gamification influences student motivation in university classrooms and to identify the conditions under which it produces stable and meaningful learning outcomes.

Methods. Given the need to examine gamification as part of instructional design, the study was conducted in a university English course with second-year students. A quasi-experimental design was applied, with one experimental group and one control group. The intervention lasted six weeks and was integrated into regular teaching. Gamification elements included task-based progression, structured challenges, and visible achievement tracking. These elements were supported through platforms such as Edpuzzle, Mentimeter, Wordwall, and Google Classroom, which allowed for interactive задания, real-time feedback, and student participation during lessons. Data

were collected through questionnaires, classroom observation, and participation analysis. The results were interpreted through comparison between the two groups.

Results and Analysis. The results of the study indicate a noticeable difference in student motivation and engagement between the experimental and control groups after the six-week intervention. At the initial stage, both groups demonstrated comparable levels of motivation. According to the pre-intervention questionnaire, the average engagement level in the experimental group was 5.2 out of 10, while in the control group it was 5.1, which indicates a similar starting point.

After the implementation of ICT-supported gamification, more pronounced changes were observed in the experimental group (See Table 1).

Table 1. Changes in student engagement and participation

| Indicator | Experimental Group (Before) | Experimental Group (After) | Control Group (Before) | Control Group (After) |
|---|---|---|---|---|
| Engagement level (10-point scale) | 5.2 | 7.8 | 5.1 | 6.3 |
| Task completion rate (%) | 62% | 81% | 60% | 68% |
| Active participation in class (%) | 58% | 76% | 57% | 65% |

As shown in Table 1, the experimental group demonstrated a steady increase across all indicators. Engagement grew by approximately 6–7%, while task completion increased by 19 percentage points. In contrast, the control group showed more moderate changes, which appear to reflect general learning dynamics rather than the effect of a specific intervention. A closer look at participation patterns reveals that students in the experimental group became more consistent in their work. They were more likely to complete tasks on time and participate in classroom interaction. This suggests that gamification had a stronger impact on sustained engagement rather than on isolated activity.

At the same time, qualitative observations indicate that not all elements of gamification contributed equally. Competitive features had a limited effect and, in some cases, reduced participation among less confident students. In contrast, progress tracking and immediate feedback were more effective, as they helped students better understand their performance and maintain involvement.

Discussion. The results obtained in this study suggest that the effect of gamification is more nuanced than it is often presented in the literature. While the quantitative data clearly show an increase in engagement and participation in the experimental group, the nature of this change deserves closer attention.

First, the improvement observed was not limited to higher activity levels. What became noticeable during the intervention was a shift in how students approached learning tasks. In the experimental group, participation became more consistent rather

than episodic. Students were less likely to disengage after initial attempts and more likely to complete tasks even when they required additional effort. This aligns with recent findings by Almeida et al. (2023), who argue that gamification can support persistence, but only when it is linked to task structure rather than external rewards.

At the same time, the results do not support the idea that all gamification elements are equally effective. The limited impact of competitive features observed in this study corresponds with conclusions reported by Klock, Santana, and Hamari (2023), who note that social comparison mechanisms can have mixed effects, especially in heterogeneous groups. In our case, some students became less active when performance was made publicly visible, which suggests that competition may not be a reliable motivational strategy in all classroom contexts.

More stable changes were associated with elements that made learning processes transparent. Progress tracking and immediate feedback appeared to play a central role in maintaining engagement. Students not only participated more but also demonstrated a clearer understanding of their own progress. This supports the position advanced in recent studies (e.g., Marquardt et al., 2025) that visibility of learning outcomes and feedback loops are more important for sustained motivation than reward-based systems.

Another point worth noting is that the increase in engagement did not automatically translate into measurable academic gains within the short duration of the intervention. This observation is consistent with recent empirical research (2022–2024), which indicates that gamification often produces immediate behavioral effects—such as increased participation—while its impact on deeper learning outcomes requires longer and more systematic implementation.

Taken together, the findings suggest that gamification should not be treated as a universal solution for motivation. Its effectiveness depends on how it is embedded into the learning process and how well it supports students' interaction with tasks. In this sense, ICT serves as an enabling environment rather than a determining factor: it provides tools for feedback, structure, and interaction, but does not guarantee meaningful engagement on its own.

What becomes evident from both the results and their comparison with recent studies is that the key mechanism behind increased motivation is not competition or reward, but the organization of learning itself. Gamification appears to be effective when it clarifies goals, structures progress, and supports continuous interaction between the student and the task.

Conclusion. Building on the results and their discussion, the study aimed to examine the effectiveness of ICT-supported gamification in enhancing student motivation in higher education, and the findings indicate that this goal has been achieved. As demonstrated in the Results section, the experimental group showed higher levels of engagement, participation, and consistency compared to the control group, while the Discussion highlighted that these changes were primarily связаны not with reward-based elements, but with structured feedback and visible progress. At the same time, several limitations became evident, including the short duration of the intervention and differences in students' initial readiness to engage with digital tools,

which influenced the overall dynamics. In this regard, it can be concluded that gamification is effective not as an isolated technique, but as part of a pedagogically grounded instructional design supported by ICT. It should also be noted that further research would benefit from a longer implementation period and a broader academic context in order to better assess the sustainability of the observed effects.

**References**

1. Almeida, F., Simoes, J., & Bittencourt, I. I. (2023). The effects of gamification on students' motivation: A systematic mapping study. Education and Information Technologies, 28(5), 5631–5654. https://doi.org/10.1007/s10639-022-11205-3
2. Hanus, M. D., & Fox, J. (2015). Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance. Computers & Education, 80, 152–161. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.08.019
3. Khoshnoodifar, M. (2023). The impact of gamification on student motivation and engagement in higher education. Journal of Educational Technology Systems, 52(1), 45–63. https://doi.org/10.1177/00472395231123456
4. Klock, A. C. T., Santana, J. A., & Hamari, J. (2023). An overview of gamification research in education: A systematic review. Educational Technology Research and Development, 71(2), 845–870. https://doi.org/10.1007/s11423-022-10184-2
5. Marquardt, A., Schmidt, M., & Müller, L. (2025). Designing effective gamified learning environments in higher education: The role of feedback and progression systems. Computers & Education: Artificial Intelligence, 6, 100178. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100178

# OVERVIEW OF INCLUSIVE EDUCATION TERMINOLOGY IN BRITISH UNIVERSITY DISCOURSE

**Dushkevych Alina**
postgraduate student
Department of English
Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University
Chernivtsi, Ukraine

Inclusive education is a key priority in modern higher education, and British universities such as University of Oxford, University of Cambridge, University College London, University of Edinburgh, University of Manchester, and University of Exeter actively develop institutional policies that shape inclusive education discourse and terminology.

The study analyzes terminology extracted from official university documents and EDI-related resources. The corpus consists of 80 terminological units selected via continuous sampling. The research combines content analysis with structural, functional, and frequency-based classification.

Structurally, inclusive education terminology is represented by three main types: simple terms (e.g., inclusion, accessibility, diversity), compound terms (e.g., inclusive education, student wellbeing, reasonable adjustments), and abbreviations (e.g., EDI, SEN, UDL, QAA). Compound terms dominate, reflecting the complexity of inclusive education concepts and their multidimensional nature.

Functionally, terminology is grouped into normative, organizational, pedagogical, psychopedagogical, and sociocultural categories. Normative terms (e.g., policy, accountability, quality assurance) define regulatory frameworks. Organizational terms (e.g., programme design, reporting processes) describe administrative structures. Pedagogical terms (e.g., inclusive pedagogy, formative feedback) relate to teaching and learning practices. Psychopedagogical terms (e.g., wellbeing, pastoral support) address student support and emotional aspects. Sociocultural terms (e.g., diversity, equity, belonging) reflect institutional values and inclusion-oriented culture. Among these, pedagogical terminology is the most prominent in usage.

Frequency analysis shows that approximately 48% of terms are high-frequency core concepts, 19% are medium-frequency specialized terms, and 33% are low-frequency context-specific units. Core terms such as inclusive education, accessibility, reasonable adjustments, and student wellbeing are consistently used across documents, while specialized terminology appears in specific policy or guidance contexts.

The findings demonstrate that inclusive education terminology in British university discourse is systematic, interdisciplinary, and closely aligned with institutional EDI policies and legal frameworks. The terminology reflects both stable conceptual foundations and context-dependent variation across institutions, ensuring coherence in professional communication while allowing flexibility in implementation.

Overall, the terminological system of inclusive education in British official documents is characterized by structural diversity, functional differentiation, and frequency stratification, supporting effective communication and the practical realization of inclusive educational principles.

## References

1. Hubbard, K., & Gawthorpe, P. (n.d.). Inclusive higher education framework. Quality Assurance Agency for Higher Education. https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/members/inclusive-higher-education-framework.pdf
2. Kolupaieva, A. A., & Taranchenko, O. M. (2016). Inkliuzyvna osvita: Vid osnov do praktyky [Inclusive education: From basics to practice]. ATOPOL. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/719179/1/
3. Kolisnichenko, N., & Kholod, M. (2024). Family (home) and inclusive education: The experience of Great Britain for Ukraine. National Interests of Ukraine, 4(4), 503–510. https://doi.org/10.52058/3041-1793-2024-4(4)-503-510
4. Poroshenko, M. A. (2019). Inkliuzyvna osvita [Inclusive education]. Agency Ukraine. https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/inkluzyvne-navchannya/posibniki/inklyuziyavnz.pdf
5. University of Cambridge. (n.d.). Inclusive teaching and learning resources. https://www.disability.admin.cam.ac.uk

6. University of Exeter. (n.d.). Accessible Teaching and Learning Policy. https://www.exeter.ac.uk
7. University of Manchester. (n.d.). Equality, Diversity and Inclusion Policy. https://documents.manchester.ac.uk/display.aspx?DocID=8361
8. University of Oxford. (n.d.). IncludED: A guide to inclusive teaching. https://www.ctl.ox.ac.uk/included-a-guide-to-inclusive-teaching
9. University College London. (n.d.). Centre for Inclusive Education. https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/ucl-centre-inclusive-education
10. University of Edinburgh. (n.d.). Inclusive education programme. https://study.ed.ac.uk

# DISCURSIVE REPRESENTATION OF THE CONCEPT OF WAR IN THE AMERICAN HISTORICAL SERIES VIKINGS

**Shkuta Olena Heorhiivna**
Kyiv national linguistic university, Ukraine

The concept of WAR constitutes a central category within historical narratives, operating not merely as a succession of military events but as a multifaceted cultural and cognitive construct mediated by language. In audiovisual texts, war is discursively constructed through dialogic interaction, narrative structuring, and recurrent symbolic verbal patterns that encode ideological, social, and psychological dimensions [5, p. 95]. The American historical series Vikings serves as a perfect representative case for analyzing the verbalization of the concept of WAR and its integration into a broader discourse encompassing power relations, religious belief systems, identity formation, and notions of destiny.

From a discourse-analytic standpoint, war in Vikings is not solely represented through actional sequences but is systematically constructed via recurrent lexical fields and communicative strategies. The characters consistently employ a semantic repertoire associated with honor, glory, conquest, and fate, which acquires a stable positive axiological marking within the Viking worldview [1, p. 97]. Lexical units such as “battle,” “raid,” “victory,” and “glory” function as carriers of this evaluative framework. Ragnar Lothbrok, as a central narrative figure, frequently conceptualizes warfare as both an existential necessity and a means of transcendence.

e.g. My lord, we all want to feast, but we also want to know where we will be raiding this summer [2].

A salient discursive feature is the juxtaposition of divergent cultural conceptualizations of war [4, p. 128]. Within the Norse discourse, war is constructed as an honorable and divinely sanctioned practice, intrinsically bound to collective identity. References to Valhalla and the pantheon of gods reinforce this interpretive

framework, whereby death in battle is represented as a desirable and meaningful culmination of life. Expressions such as “Odin is with us” operate as legitimizing devices, embedding military action within a sacralized narrative. In contrast, Anglo-Saxon characters tend to verbalize war through the semantic lenses of defense, sin, and divine retribution, reflecting a Christian ethical paradigm. The reflections of King Ecbert frequently incorporate elements of political calculation and moral ambivalence, as evidenced in statements that foreground the costs and consequences of warfare.

e.g. It's his only hope of reaching Valhalla [2].

Feed him to your pigs! (Crowd quiets down) And I curse him. May he never enter Valhalla. May he never feast with the gods [2].

Metaphor constitutes a key mechanism in the discursive construction of war in Vikings. Within the series, war is systematically conceptualized through metaphorical models such as journey (e.g., “we go to war,” “the path to victory”), game (e.g., “strategy,” “moves”), and natural force (e.g., “the storm of battle”). These conceptual metaphors structure audience perception by framing war as inevitable, organized, or beyond human control. As argued by Zoltán Kövecses (2000), metaphor functions as a fundamental cognitive mechanism for structuring abstract domains, including war; the series provides extensive illustrative material for this process [3, p. 98].

e.g. We can offer you a chance to shine in battle and impress the gods, and to bring back such plunder that you have never seen before [2].

Yes, lord. Shall we show them the axe? Nothing would please me more, but it's too soon [2].

Another significant dimension is the personalization and emotionalization of war discourse. In contrast to conventional historiographic representations, Vikings incorporates intimate dialogic exchanges that foreground experiences of fear, anticipation, and psychological distress. Characters intermittently articulate anxiety and doubt, thereby complicating the otherwise valorized representation of warfare. For example, pre-battle utterances expressing uncertainty (e.g., “What if the gods abandon us?”) introduce an affective layer that destabilizes the heroic narrative framework. This tendency corresponds with contemporary discourse-analytic approaches that underscore the role of affect and subjectivity in the construction of meaning.

e.g. You must convince the gods to alter the runes so they work in your favor. But the laws of men are far below the workings and shapings of the gods. So I should take the laws of men into my own hands [2]?

The series further utilizes discursive strategies of legitimization and dehumanization. Opponents are at times represented through generalized or pejorative designations, thereby abstraacting them into an undifferentiated “other” and facilitating the justification of violence. Concurrently, leaders deploy persuasive rhetorical devices to mobilize warriors, frequently invoking markers of collective identity (e.g., “our people,” “our lands”) and notions of shared destiny.

e.g. May you accept this gift of salt and earth to remind yourself that you belong to both the land and the sea. These arm rings bind you in loyalty to me, your lord, your chieftain [2].

Narrative framing constitutes an additional mechanism contributing to the representation of war. In Vikings, dialogic exchanges preceding and following battles frequently reinterpret events, recasting defeats as honorable sacrifices and victories as manifestations of divine sanction. Such retrospective framing guides the audience toward construing war as purposeful and necessary, rather than arbitrary or chaotic. Consequently, discourse not only reflects but also actively shapes the conceptualization of war within the series.

In summary, the discursive representation of the concept of war in Vikings is inherently multifaceted, integrating lexical, metaphorical, affective, and ideological dimensions. War is constructed as a culturally embedded and cognitively complex phenomenon, informed by divergent belief systems and narrative strategies. Through its nuanced and varied linguistic realization, the series illustrates the pivotal role of discourse in shaping perceptions of conflict, identity, and human experience.

## References

1. Hasan A. M. The role of discourse analysis in justifying military action: A critical discourse analysis of official statements. The Creative Launcher. 2025. №10(4). P. 92–100
2. Hirst, M. (2013-2021). Vikings [Series]. History. URL: https://www.kaggle.com/datasets/zusmani/vikings-all-seasons-complete-script
3. Kövecses, Z. Metaphor and Emotion: Language, Culture, and Body in Human Feeling. 2000, Cambridge. 223 p.
4. Shevchenko V. The concept of aggression in the English discourse of war: A cognitive-semantic dimension. Philological Treatises. 2024. №16(2) P. 124–132
5. Tepla O. The concept of “war” in the linguistic and cultural aspect (based on publicistic discourse). International Journal of Philology. 2023. №3. P. 92-100

# SECTION: PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.017**

# METHOD OF APPROXIMATING THE ROOTS OF NONLINEAR EQUATIONS WITH AN ADAPTIVE STEP

**Doroshenko Daniil**
Faculty of Mechanics and Mathematics
Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine

In many problems of mathematics, physics and engineering there is a need to find the roots of nonlinear equations. Analytical solution of such equations is often difficult or impossible, therefore in practice methods of approximate calculations are used. These methods allow to obtain a solution with a given accuracy using iterative procedures.

However, each of the classical methods has its drawbacks. Some provide high accuracy, but may diverge, others are stable, but work slowly. In this regard, the search for approaches that combine the advantages of different methods is relevant.

Classical methods and their limitations. One of the most famous is Newton's method, which has a high convergence rate. Its iteration formula is as follows:

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

This method is effective provided that the initial approximation is chosen well and the derivative of the function is not zero. However, in the case of complex behavior of the function, the method may lose convergence.

Another example is the bisection method, which guarantees finding the root on the segment, but converges more slowly. The chord method occupies an intermediate position between them in terms of speed and reliability.

Description of the hybrid approach. In order to increase the efficiency of calculations, a hybrid method is proposed that combines the advantages of several approaches. The main idea is that at each iteration the most appropriate calculation method is selected depending on the properties of the function.

If the value of the derivative is large enough and the function behaves smoothly, Newton's method is used. In cases where the derivative approaches zero or sharp changes in the function are observed, it is advisable to switch to a more stable method, for example, bisection.

To increase stability, an adaptive step coefficient is also introduced:

$$x_{n+1} = x_n - \alpha_n \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}, 0 < \alpha_n \leq 1$$

The value of the coefficient $\alpha_n$ changes depending on the behavior of the function: in case of instability, it decreases, which allows avoiding process divergence.

Accuracy assessment. One of the important stages is to control the accuracy of the obtained result. For this, criteria for stopping the iterative process are used. The most common conditions are:

$$| x_{n+1} - x_n | < \varepsilon \quad \text{or} \quad | f(x_n) | < \varepsilon$$

where ε is the specified accuracy of the calculations.

Advantages of the proposed method. Let's consider the application of the method on a specific example. Let's find the root of the equation:

$$f(x) = x^3 - x - 2$$

This equation does not have a simple analytical solution, so numerical methods are used. When using Newton's method, the iterative process can quickly converge, but only if the initial approximation is chosen successfully. If the initial value is chosen unsuccessfully or the derivative approaches zero at some points, the process may become unstable.

The bisection method, on the contrary, is guaranteed to find the root on the segment, for example [1; 2], but requires a significantly larger number of iterations to achieve the same accuracy.

In the hybrid method, bisection is first used to locate the root, after which a transition is made to Newton's method with an adaptive coefficient. This allows you to combine the reliability of the initial stage with a high convergence rate in subsequent steps.

The proposed approach combines the convergence speed of Newton's method and the reliability of the bisection method. Thanks to the adaptive step selection, it is possible to reduce the risk of divergence and increase the accuracy of calculations. If the iteration becomes unstable at a certain step, the step factor is automatically reduced, which provides a smoother approximation to the root.

Practical evaluations show that the hybrid method provides stable results even in cases of complex function behavior, where classical methods work inefficiently. In particular, it is useful for functions with sharp changes or sections where the derivative changes sign.

Conclusions. The paper considers an approach to solving nonlinear equations, which is based on a combination of several methods of approximate calculations. The main idea is to use different algorithms depending on the behavior of the function at each stage of the calculation.

The proposed hybrid method allows to increase the efficiency of the computational process due to the adaptive choice of the algorithm and adjustment of the iteration step. This allows to simultaneously ensure both high accuracy and reliability of the obtained results.

Such an approach can be used in various applied problems, in particular in engineering calculations, physical models and computer simulation, where it is important to obtain an accurate result for a limited number of calculations. The prospect of further research is to improve the criteria for switching between methods and optimize the choice of the adaptive coefficient.

## References

1. Burden R. L., Faires J. D. Numerical Analysis. 10th ed. Boston : Cengage Learning, 2016. 888 p. (https://doi.org/10.13140/2.1.4830.2406)
2. Sreedeep, C. D., Argyros, I. K., Gopika Dinesh, K. C., (2025). Convergence analysis of a power series based iterative method having seventh order of convergence. Math Studii, 64(2), 179-193.https://doi.org/10.30970/ms.64.2.179-193

# SECTION: PHYSICAL EDUCATION AND SPORT

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.018**

# AUTHOR'S METHODOLOGY OF FUNCTIONAL EXERCISES AS A TOOL FOR THE DEVELOPMENT OF A HEALTHY MOVEMENT CULTURE

**Mahilda Olena**
Independent Researcher

The current state of physical activity among the population is characterized by a decline in motor competence, the widespread prevalence of physical inactivity, and the deterioration of the body's functional indicators. These trends necessitate the search for new pedagogical approaches to the organization of physical training that can ensure not only the development of physical qualities but also the formation of a healthy movement culture. In this context, functional exercises are of particular importance because they are based on the principles of natural movement biomechanics and the integrated interaction of muscle groups. Functional training is focused on reproducing real movement patterns used in everyday human activity, which determines its high potential for developing effective motor skills [1, p. 2].

An analysis of current scientific research indicates that functional training programs demonstrate a substantial positive effect on the development of physical fitness and motor abilities. In particular, the results of experimental studies show that the introduction of functional training over 8 weeks contributes to improved indicators of functional movement screening, muscle strength, and the body's coordination capacities [1, p. 4]. Other studies confirm the effectiveness of the functional approach in the formation of fundamental movement skills and the development of overall motor competence, especially among young people [4, p. 6]. At the same time, functional physical education programs contribute to the integrated improvement of speed-strength qualities, endurance, and flexibility [2, p. 5].

Despite the substantial number of studies, most existing functional training methods are aimed primarily at improving athletic performance or developing specific physical qualities. However, the formation of a healthy movement culture requires a more comprehensive approach that encompasses the development of motor coordination, stabilization mechanisms, proprioception, and the rational technique of movement execution. In view of this, there is a need to create an integrated authorial methodology that combines the principles of functional training with pedagogical technologies for the development of movement culture, which defines the purpose of this study.

Unlike traditional functional training approaches, which primarily focus on the development of specific physical qualities or athletic performance, the proposed

methodology is aimed at restoring the integrated motor function of the body, including coordination, stabilization, mobility, and muscular balance.

The methodology integrates: principles of natural biomechanics; corrective movement approaches; neuromuscular stabilization.

This integration constitutes its fundamental distinction from existing programs.

Table 1. Structure of the Author's Methodology

| Component of the Methodology | Content | Primary Objective | Expected Effect |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Movement diagnostics | Assessment of functional impairments, asymmetries, mobility restrictions, and postural imbalances | Identification of individual movement system deficits | Development of a personalized training program |
| Corrective functional exercises | Implementation of specifically selected exercises to restore proper movement patterns | Elimination of movement dysfunctions and compensatory strategies | Improvement of movement quality and execution technique |
| Neuromuscular stabilization | Exercises aimed at activation of deep musculature, body position control, and stability | Development of postural control and coordination | Increased stability and reduced risk of injury |
| Progressive strength integration | Gradual incorporation of strength exercises into functional movements with consideration of physiological adaptation | Harmonious development of strength within natural movement patterns | Balanced muscular development and functional strength |

The developed methodology has been implemented in practical training programs and applied in work with more than 10,000 clients of various ages and training levels. Practical experience has confirmed its effectiveness in improving mobility, strength balance, and overall movement quality.

An important part of the study is the development of an authorial model for assessing the level of healthy movement culture. For this purpose, an integral indicator, the Motor Culture Index (MCI), is proposed, which makes it possible to quantitatively assess the level of development of the main functional characteristics of motor activity.

The formula of the index is as follows:

$$IMK = \frac{(S+M+C+F)}{4}$$

where

S – body stability index;

M – motor mobility index;

C – movement coordination index;

F – functional strength index.

Each indicator is assessed using a standardized scale ranging from 0 to 10 points, which allows for the calculation of an integral index of motor culture level within the range of 0 to 10.

Table 2. Criteria for Assessing the Motor Culture Index

| Indicator | Testing Method | Interpretation |
|---|---|---|
| Stability (S) | plank test | assessment of postural stability |
| Mobility (M) | deep squat test | assessment of range of motion |
| Coordination (C) | balance test | assessment of movement control |
| Functional Strength (F) | lunge or pull test | assessment of strength capacity |

Source: developed by the author

The use of the Motor Culture Index makes it possible to assess the effectiveness of the training process objectively and to monitor the dynamics of the development of motor abilities. The results of recent studies confirm that the application of functional training programs over 8-12 weeks leads to a statistically significant improvement in indicators of functional movement testing and physical fitness [2, p. 6; 3, p. 5]. In addition, functional exercises contribute to the formation of fundamental movement skills, which constitute the basis of a healthy movement culture [4, p. 7].

During an eight-week pilot application of the methodology, the following were documented:

- increased indicators of functional movement testing;
- improved coordination abilities;
- reduced muscular imbalances;
- enhanced core stability.

The results obtained indicate the effectiveness of the methodology in the formation of a healthy movement culture.

Thus, functional exercises represent an effective pedagogical tool for the formation of a healthy movement culture. The developed authorial methodology ensures the integrated development of stability, mobility, coordination, and functional strength. The use of the integral Motor Culture Index makes it possible to assess the results of the training process quantitatively and to optimize the structure of physical training. Prospects for further research lie in the experimental validation of the proposed methodology across different age groups and educational settings.

## References

1. Functional exercise training in persons with multiple sclerosis: a systematic review / F. Adammek et al. Functional exercise training in persons with multiple sclerosis: a systematic review. Journal of Neurology. 2025. Vol. 272. Article 590. DOI: https://doi.org/10.1007/s00415-025-13311-w

2. Li H., Cheong J., Hussain B. The Effect of a 12-Week Physical Functional Training-Based Physical Education Intervention on Students' Physical Fitness – A Quasi-Experimental Study. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2023. Vol. 20. № 5. Article 3926. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph20053926

3. Li L., Meng F., Yao S., Shi Q., Luo C. The effects of an 8-week functional training program on functional movement and physical fitness in male university students: a randomized controlled trial. Frontiers in Public Health. 2025. Vol. 13. DOI: https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1641590

4. Zhang D, Geok S. K., Chan Y.M., Zaremohzzabieh Z., Lam S. K., He S. Exploring the effects of a 12-week functional training program on fundamental motor skills for primary school children aged 6–7. Children and Youth Services Review. 2024. Vol. 167. Article 108008. DOI: https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2024.108008

# ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

**Ковальчук Доріка Радівна**
старший викладач
**Поліщук Тетяна Володимирівна**
старший викладач
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана, Україна

Трансформація системи вищої освіти в Україні, зумовлена пандемією COVID-19, а згодом повномасштабною війною, призвела до масового переходу на дистанційну та змішану форми навчання. У цих умовах фізичне виховання як навчальна дисципліна зіткнулося з найбільшою кількістю викликів. Традиційні методики, що базуються на безпосередньому контакті викладача та студента в спортивному залі, втратили актуальність, що вимагає розробки нових підходів до організації освітнього процесу. Актуальність теми зумовлена різким зниженням рухової активності молоді та погіршенням психоемоційного стану студентів.

Питання дистанційної освіти в галузі фізичної культури досліджували багато сучасних фахівців, в тому числі: Дудко М., Матійчук В., Цибульська В., Котова О. Та Борейко Н. Більшість із них сходяться на думці, що головною проблемою є відсутність контролю за технікою виконання вправ та дефіцит мотивації. Проте використання цифрових інструментів (LMS Moodle, Google Classroom, мобільні додатки) відкриває нові можливості для індивідуалізації навчання та саме вона стає основним питанням фізичного виховання, оскільки в домашніх умовах неможливо забезпечити ідентичні параметри навантаження для всіх студентів одночасно. Відсутність спеціалізованого обладнання, обмежена площа житлових приміщень та різний рівень вихідної підготовки вимагають від викладача розробки адаптивних програм, які базуються не на жорстких нормативах, а на принципах здоров’я та самоконтролю.

Для студентів дистанційне навчання часто виглядає як можливість вільного графіку, де вони самі визначають час для роботи, не прив'язуючись до місця знаходження університету, але такий формат вимагає значно вищого рівня самодисципліни.

Використання онлайн-платформ Moodle, Google Classroom або Microsoft Teams дозволяє поєднувати теорію з практичними навичками, активізуючи

потребу в самонавчанні [1]. Проте, попри технологічні можливості, реальна зацікавленість у таких заняттях часто знижується. Згідно з результатами анкетування, близько 68,75% студентів зазначили, що дистанційний формат суттєво скоротив їхній інтерес до фізичного виховання через обмежений вибір вправ, а повністю задоволеними організацією процесу залишилися лише 8,3% опитаних [2]. Це вказує на те, що цифрові інструменти самі по собі не вирішують проблему мотивації, якщо вони не підкріплені цікавими заняттями та живими відгуками.

Аналізуючи стан здоров'я молоді в цей період, не можна ігнорувати той факт, що рівень рухової активності студентів за останні роки знизився. Використовуючи Фремінгемську методику, дослідники встановили, що за час дистанційного навчання молодь стала витрачати значно менше часу на інтенсивні навантаження, натомість кількість годин у положенні сидячи суттєво зросла, що створює серйозні ризики для серцево-судинної системи та загального тонусу організму [2]. У цьому контексті дистанційне навчання розглядається фахівцями як спосіб забезпечити індивідуалізацію фізичних навантажень, дозволяючи займатись у зручному місці та часі, що має розвантажити загальний графік і дати більше простору для самостійної роботи [3].

Однією з перешкод до якісних самостійних занять є дефіцит теоретичних знань. Лише близько 20% студентів мають достатній рівень підготовки, щоб самостійно контролювати свій фізичний стан під час тренувань. Для виправлення цієї ситуації доцільно впроваджувати інтерактивні форми навчання, такі як «перевернуте навчання», коли студенти самостійно вивчають теорію заздалегідь, а під час онлайн-зустрічі викладач фокусується на практичних нюансах [1]. Такий підхід робить студентів активними учасниками процесу, що відповідає сучасним вимогам до освіти впродовж усього життя.

Організація фізкультурно-оздоровчої діяльності для студентів у цей період є критично важливою для збереження їхнього здоров'я в умовах обмеженого простору, тому практична складова дистанційного курсу повинна бути чітко структурованою. Основні тренування мають проходити 2–3 рази на тиждень, займаючи близько 45 хвилин і маючи комплексний характер для розвитку сили та витривалості [4]. Роль викладача в таких умовах суттєво змінюється – він стає координатором, який допомагає орієнтуватися у великому масиві інформації. Наприклад, створення електронних бібліотек відеоуроків та надання доступу до варіативних фітнес-програм дозволяє кожному студенту обрати той вид активності, який йому найбільше подобається. Це може бути йога, силовий тренінг або навіть флешмоби в соціальних мережах. Такий підхід стимулює творчість: замість звичайного звіту є можливість надіслати відеоролик із виконаним комплексом вправ, що дозволяє викладачу оцінити техніку навіть на відстані [3].

Для об'єктивної оцінки результатів важливо використовувати інструменти самоконтролю. Регулярне ведення електронного щоденника здоров'я дозволяє відстежувати не лише фізичні показники, такі як пульс та тиск а й суб'єктивні фактори: якість сну, апетит та загальний настрій [2]. Самоконтроль у процесі

оздоровчих занять допомагає оцінити тренувальний ефект і вчасно змінити навантаження, щоб не допустити перевтоми. Це формує відповідальне ставлення до свого тіла, що є основою збереження здоров'я.

Слід зазначити, що близько 17% студентів відчувають труднощі із самоорганізацією через відсутність живого контакту з викладачем та пояснень «наживо» [4]. Для цієї частини молоді психологічний бар'єр виявляється складнішим за технічний, оскільки відсутність звичного соціального середовища спортивної зали призводить до втрати зовнішнього стимулу та відчуття контролю. Коли студент залишається сам на сам із монітором у домашніх умовах, де межа між відпочинком та навчанням є досить розмитою, процес виконання фізичних вправ часто відкладається на потім, що згодом перетворюється на хронічне ігнорування практичних завдань. Недолік емпатії та невербального зв'язку, який зазвичай забезпечує викладач під час очних занять, створює ефект відчуженості, що негативно позначається на результативності всього освітнього процесу. Для подолання ефекту доцільно максимально використовувати інструменти інтерактивного зворотного зв'язку, такі як індивідуальні коментарі до виконаних завдань, оперативні відповіді у месенджерах та проведення регулярних онлайн-зустрічей, де розбираються не лише технічні помилки, а й психологічні аспекти тренувань [3]. Наявність чіткої системи звітності у вигляді коротких відеороликів або скриншотів із фітнес-трекерів також дисциплінує, оскільки створює відчуття безперервного спостереження та підтримки з боку викладача. Таким чином, поєднання технологічного моніторингу з емпатичним підходом педагога дозволяє нівелювати психологічні бар'єри дистанційної освіти.

У періоди соціальної нестабільності та воєнної загрози саме цифрова доступність навчальних матеріалів забезпечує безперервність фізичного розвитку. Наявність доступу до електронних бібліотек відеоуроків та методичних розробок на базі платформ дистанційного навчання дозволяє студенту не залежати від графіку роботи спортзалів чи безпекової ситуації в конкретному місті. Це відкриває простір для індивідуальних навантажень, коли замість шаблонного виконання нормативів студент має змогу експериментувати з різними оздоровчими системами, обираючи ті вправи, що найбільше відповідають його поточним потребам і можливостям. Такий перехід від примусового контролю до свідомої самоорганізації є важливою частиною формування сучасної молоді, яка здатна дбати про своє здоров'я самостійно, не потребуючи зовнішнього нагляду.

Отже, інтеграція інформаційних технологій у процес фізичного виховання створює гнучкий фундамент для підтримки рухової активності молоді. Незважаючи на виклики самодисципліни, цифрові інструменти роблять освіту більш інклюзивною та стійкою до зовнішніх впливів, перетворюючи дистанційне навчання з тимчасового заходу на повноцінну, високотехнологічну модель майбутнього.

**Список використаних джерел**

1. Пантус О. О. Організація дистанційного навчання з фізичного виховання у Поліському національному університеті. О. О. Пантус, А. П. Денисовець, О. С. Скорий. Фізичне виховання і спорт у закладах вищої освіти: проблеми та перспективи : зб. наук. пр. II Всеукр. наук.-практ. конф., присвяч. 100-річчю Поліського нац. ун-ту, 17 трав. 2022 р. – Житомир : Рута, 2022. – С. 54–60.
2. Дудко, М., Матійчук, В., Хрипко, І. В., & Домашенко, Н. (2022). Організація фізичного виховання студентської молоді в умовах дистанційної освіти. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15, (11(157), 68-71. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.11(157).16
3. Цибульська, В., & Котова, О. (2023). Організація фізичного виховання студентів МДПУ в умовах дистанційного навчання. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених присвяченої 100-річчю Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Редакційна колегія, 95(9), 202.
4. Борейко Н. Ю. Організація дистанційного навчання студентів з фізичного виховання в умовах пандемії: практичний досвід. Н. Ю. Борейко, Л. Л. Азаренкова, О. Ю. Берестова. Здоров'я нації і вдосконалення фізкультурно-спортивної освіти : матеріали 2-ї Міжнар. наук.-практ. конф., 22-23 квітня 2021 р. гол. ред. А. В. Кіпенський ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : Мадрид, 2021. – С. 16-20.

# ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ У ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

**Ковальчук Доріка Радівна**
старший викладач
**Поліщук Тетяна Володимирівна**
старший викладач
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана, Україна

Фізичне виховання у закладах вищої освіти відіграє важливу роль у формуванні здорового способу життя студентської молоді. В умовах сучасного суспільства, що характеризується високим рівнем стресу, малорухливим способом життя та зростанням захворюваності, питання ефективної організації фізичної активності студентів набуває особливої актуальності.

Сьогодні традиційні підходи до фізичного виховання поступово трансформуються під впливом інноваційних технологій. Використання сучасних цифрових рішень дозволяє зробити навчальний процес більш гнучким, цікавим та індивідуалізованим. До таких технологій належать фітнес-додатки, онлайн-

платформи для тренувань, носимі пристрої (фітнес-браслети, смарт-годинники), а також елементи гейміфікації.

Одним із ключових напрямів є впровадження цифрових технологій у процес навчання. Наприклад, фітнес-додатки дозволяють студентам відстежувати фізичну активність, контролювати показники здоров'я та формувати індивідуальні тренувальні програми. Онлайн-тренування забезпечують доступ до фізичної активності незалежно від місця перебування, що особливо актуально в умовах дистанційного навчання.

Також важливим інструментом є використання носимих технологій, які дозволяють збирати дані про фізичний стан студентів у реальному часі. Це дає можливість викладачам адаптувати навантаження відповідно до індивідуальних особливостей кожного студента.

Окрему увагу слід приділити гейміфікації у фізичному вихованні. Використання ігрових елементів (бали, рівні, рейтинги) підвищує мотивацію студентів до занять фізичною активністю. Це особливо ефективно серед молоді, яка звикла до цифрового середовища.

Разом із перевагами існують і певні проблеми. Серед них — недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення закладів освіти, низька мотивація студентів до занять фізичною культурою та перевантаженість навчальним процесом. Однак впровадження інноваційних технологій може частково вирішити ці проблеми, зробивши фізичне виховання більш доступним і привабливим.

Таким чином, інноваційні технології мають значний потенціал у вдосконаленні системи фізичного виховання у закладах вищої освіти. Їх використання сприяє підвищенню рівня фізичної активності студентів, покращенню стану здоров'я та формуванню стійких навичок здорового способу життя.

Інтеграція інноваційних технологій у фізичне виховання є важливим напрямом розвитку сучасної освіти. Використання цифрових інструментів дозволяє підвищити ефективність занять, враховувати індивідуальні особливості студентів та формувати позитивне ставлення до фізичної активності. У перспективі подальший розвиток технологій сприятиме ще більшій персоналізації навчального процесу та розширенню можливостей для підтримки здоров'я студентської молоді.

**Список використаних джерел** (APA)

1. World Health Organization. (2020). Global recommendations on physical activity for health. WHO.
2. Круцевич, Т. Ю. (2021). Теорія і методика фізичного виховання. Олімпійська література.
3. Лях, В. І. (2019). Фізична культура у вищій школі. Світ.

# ВПЛИВ МАЛОРУХЛИВОГО СПОСОБУ ЖИТТЯ НА ФІЗИЧНИЙ СТАН СТУДЕНТІВ

**Ковальчук Доріка Радівна**
старший викладач
**Поліщук Тетяна Володимирівна**
старший викладач
Київський національний економічний університет
імені Вадима Гетьмана, Україна

У сучасних умовах проблема малорухливого способу життя студентської молоді стає дедалі актуальнішою. Активне використання цифрових технологій, дистанційне навчання та збільшення навчального навантаження призводять до зниження рівня фізичної активності серед студентів. Це негативно впливає на їхній фізичний стан і загальне самопочуття.

Малорухливий спосіб життя характеризується недостатньою руховою активністю, що не відповідає фізіологічним потребам організму. У студентів це проявляється тривалим перебуванням у сидячому положенні під час навчання, роботи за комп'ютером та відпочинку. Внаслідок цього знижується рівень витривалості, сили та гнучкості, а також погіршується функціонування серцево-судинної та дихальної систем.

Одним із основних наслідків низької фізичної активності є погіршення постави та розвиток захворювань опорно-рухового апарату. Часто спостерігаються болі в спині, шиї та попереку. Крім того, малорухливість сприяє порушенню обміну речовин, що може призводити до збільшення маси тіла та ризику розвитку хронічних захворювань.

Не менш важливим є вплив на психоемоційний стан студентів. Низький рівень фізичної активності пов'язаний із підвищеним рівнем стресу, зниженням концентрації уваги та працездатності. Регулярна рухова активність, навпаки, сприяє покращенню настрою, зниженню тривожності та підвищенню загального рівня енергії.

Причинами поширення малорухливого способу життя серед студентів є не лише навчальне навантаження, але й відсутність мотивації до занять фізичною культурою, недостатня популяризація здорового способу життя та обмежений доступ до спортивної інфраструктури.

Для вирішення цієї проблеми необхідно впроваджувати комплексні заходи. Зокрема, важливо підвищувати мотивацію студентів до фізичної активності через освітні програми, створювати сприятливі умови для занять спортом у закладах вищої освіти та інтегрувати сучасні технології, такі як фітнес-додатки та онлайн-тренування.

Отже, малорухливий спосіб життя негативно впливає на фізичний та психоемоційний стан студентів. Водночас своєчасне впровадження профілактичних заходів та популяризація фізичної активності можуть суттєво покращити здоров'я молоді та якість їхнього життя.

**Список використаних джерел** (APA)
1. World Health Organization. (2020). Global recommendations on physical activity for health. WHO.
2. Круцевич, Т. Ю. (2021). Теорія і методика фізичного виховання. Олімпійська література.
3. Лях, В. І. (2019). Фізична культура у вищій школі. Світ.

# ОБҐРУНТУВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВІДПОЧИНКУ У ПРОГРАМАХ СИЛОВОГО ТРЕНУВАННЯ

**Євтушенко Євген Григорович**
кандидат педагогічних наук, доцент
Кафедра фізичного виховання
Сумський національний аграрний університет, Україна

Силові здібності характеризуються здатністю створювати зусилля, спрямоване на опір зовнішнім об’єктам. Збільшення м’язової сили супроводжується покращенням стрибучості, швидкості бігу, спритності, тому вона є важливою складовою багатьох спортивних досягнень. Крім того, розвиток сили зменшує складність виконання повсякденних рухових дій, підвищує енерговитрати для схуднення, підтримує м’язову масу у дорослих осіб.

Планування та побудова програми тренування, спрямованої на розвиток м’язової сили, передбачає варіювання таких змінних, як підбір вправ, обсяг і інтенсивність навантаження, частота занять, швидкість виконання рухів та інтервали відпочинку [1]. Інтервали відпочинку визначаються як час, відведений на відновлення між підходами та вправами, що впливає на метаболічні реакції, гормональні відповіді та обсяг виконаної роботи. Недостатність відпочинку обмежує здатність підтримувати повторні потужні м’язові скорочення і призводить до неефективності тренувань максимальних силових якостей. М’язам необхідний певний час для ресинтезу внутрішньом’язових запасів аденозинтрифосфату (АТФ) і фосфокреатину, а також для виведення продуктів втоми. Ці процеси забезпечують відновлення, що є необхідною умовою підтримання високої інтенсивності навантаження та виконання потрібної кількості повторень у діапазоні, оптимальному для розвитку сили [2]. Інтервали відпочинку можна умовно поділити на короткі (до 1 хв.), середні (1–2 хв.) та довгі (2–5 хв). Відповідно до поширених рекомендацій ACSM (American College of Sports Medicine), при розвитку м’язової сили доцільно застосовувати тривалі інтервали відпочинку [3].

Вважається, що максимальна адаптація до м’язових навантажень забезпечується шляхом варіювання складниками силового тренування. Більшість досліджень присвячена вивченню обсягу та інтенсивності навантаження, які є ключовими чинниками розвитку сили та гіпертрофії. Однак інші змінні також можуть впливати на характер розвитку силових здібностей

організму. Однією з таких змінних є тривалість відпочинку між підходами. У спільному дослідженні науковців з США та Нідерландів (Schoenfeld та ін., 2016) вивчався вплив коротких інтервалів відпочинку, які зазвичай асоціюються з тренуваннями на гіпертрофію, порівняно з довгими інтервалами. До експерименту було залучено молодих досвідчених атлетів, яких випадковим чином розділили на дві групи. Перша виконувала програму силового тренування з інтервалами відпочинку 1 хвилина, друга – 3 хвилини. Протягом 8 тижнів учасники виконували вправи для всього тіла, що включало 3 підходи по 8–12 повторень до відмови у 7 різних вправах за заняття. Підсумки дослідження показали більше підвищення максимальної сили у контрольних вправах (1ПМ у жимі лежачи і присіданні зі штангою) та більшу гіпертрофію м'язів плеча і стегна у другої групи з інтервалом відпочинку в 3 хвилини [4].

У іншому дослідженні науковців з Бразилії та США (de Salles та ін., 2010) було порівняно вплив різної тривалості інтервалів відпочинку між підходами на силу верхньої та нижньої частин тіла. Тридцять шість атлетів-аматорів випадковим чином були розподілені на три групи з інтервалами відпочинку 1, 3 і 5 хвилин та виконанням однакової програми силових тренувань. Максимальну силу оцінювали у вправах жим лежачи та жим ногами на початку дослідження, в середині (8 тижнів) та після завершення тренувального періоду (16 тижнів). У вправі жим лежачи значне зростання сили було зафіксовано в групах з відпочинком 3 та 5 хвилин через 8 та 16 тижнів порівняно з початковими показниками, що істотно перевищувало показники групи з відпочинком в 1 хвилину. У вправі жим ногами значуще підвищення сили спостерігалося в усіх групах як через 8, так і через 16 тижнів порівняно з початковим рівнем, але група з 5-хв. відпочинком значно випереджала за силою групу з 1-хв. відпочинком вже через 8 тижнів, а через 16 тижнів і групу з 3-хв. відпочинком. Результати даного дослідження свідчать про те, що використання інтервалів відпочинку тривалістю 3 або 5 хвилин між підходами може забезпечити значно більший приріст сили верхньої та нижньої частин тіла після початкових тижнів тренування порівняно з інтервалами відпочинку тривалістю 1 хвилина [5].

Вплив тривалості інтервалів відпочинку на розвиток м'язової сили під час силових тренувань у систематичному огляді (Grgic та ін., 2018) вивчав колектив дослідників із закладів вищої освіти Австралії, Хорватії та США. До наукової роботи було включено 23 дослідження, що долучило загалом 491 учасника (413 чоловіків і 78 жінок). Тренувальний досвід учасників відрізнявся між дослідженнями та охоплював осіб, які вже мали досвід силових тренувань, і новачків, які раніше не займалися. Аналіз наукових даних виявив, що для максимального приросту м'язової сили у тренованих атлетів необхідні довші інтервали відпочинку (понад 2 хвилини). Натомість нетреновані особи здатні прогресувати з короткими (менше 1 хвилини) або помірними (до 2 хвилин) інтервалами відпочинку. У певних випадках застосування довгих інтервалів є доцільним при виконанні багатосуглобових вправ або за великої кількості повторень. Також початківці не завжди вмотивовані проводити по кілька годин

у спортзалі, тому коротші інтервали відпочинку є більш ефективними з точки зору економії часу [3].

Отже, ефективне вдосконалення силових якостей можливе лише за умови раціонального планування тренувального процесу, де поряд із обсягом та інтенсивністю важливу роль відіграють інтервали відпочинку як чинник відновлення та підтримання працездатності. Саме тривалість пауз між підходами визначає здатність м'язів відновлювати енергетичні ресурси, що безпосередньо впливає на якість прояву наступних зусиль. Водночас слід враховувати, що оптимальна тривалість відпочинку може залежати від величини фізичного навантаження, тренувального стажу атлета, співвідношення типу м'язових волокон, а також генетичних особливостей.

## Список використаних джерел

1. Willardson, J. M., & Burkett, L. N. (2005). Acomparison of 3 different rest intervals on the exercise volume completed during a workout. The Journal of Strength and Conditioning Research, 19(1), 23-26.
2. Willardson, J. M., & Burkett, L. N. (2008). The effect of different rest intervals between sets on volume components and strength gains. The Journal of Strength and Conditioning Research, 22(1), 146-152.
3. Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Skrepnik, M., Davies, T. B., & Mikulic, P. (2018). Effects of rest interval duration in resistance training on measures of muscular strength: a systematic review. Sports Medicine, 48(1), 137-151.
4. Schoenfeld, B. J., Pope, Z. K., Benik, F. M., Hester, G. M., Sellers, J., Nooner, J. L., Schnaiter, J. A, Bond-Williams, K. E, Carter, A. S, Ross, C. L, Just, B. L, Henselmans, M. & Krieger, J. W. (2016). Longer interset rest periods enhance muscle strength and hypertrophy in resistance-trained men. The journal of strength and conditioning research, 30(7), 1805-1812.
5. de Salles, B. F., Simão, R., Miranda, H., Bottaro, M., Fontana, F., & Willardson, J. M. (2010). Strength increases in upper and lower body are larger with longer inter-set rest intervals in trained men. Journal of Science and Medicine in Sport, 13(4), 429-433

# SECTION: PHYSICS AND ASTRONOMY

# LOCAL HEAT FLUX DYNAMICS IN ANISOTROPIC LAMINATED MEDIA

**Pysarenko Alexander**
c.ph.-m.s., as.prof.
Department of Physics
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Ukraine

Abstract. This paper presents a computational methodology for determining through-the-thickness temperature gradients in composite and multilayered structures using piecewise linear thermal lamination theory. A piecewise linear temperature distribution is assumed, defined by reference plane values and interface gradients. The model incorporates Neumann boundary conditions and ensures temperature continuity across layers. A physical basis for the scale factor is established by considering enhanced polymer flow near the free surface (interphase layer). Unknown interface gradients are expressed via reference plane gradients by satisfying heat flux continuity at each layer boundary. This derivation utilizes the specific thermal conduction properties of individual layers in the transverse direction. The proposed method offers a systematic approach to analyze heat transfer in complex laminates while maintaining physical consistency at material transitions.

Key words: heat flux, laminated media, temperature gradient, thermal conduction, composites, lamination.

Introduction. The investigation of local heat fluxes within laminated structures is a critical area of research in thermal physics and materials science. This significance arises primarily from the complex nature of heterogeneous media where thermophysical properties change abruptly across distinct material boundaries. Laminated composites serve as a primary example of such systems, exhibiting intricate thermal behaviors that are a direct result of their discrete internal architecture. While traditional macroscopic analysis often relies on the use of effective or homogenized properties to simplify calculations, these broad approaches frequently fail to capture the high-frequency variations and localized singular behaviors of heat flux distributions at the microstructural scale. Consequently, there is a growing need in the scientific community for methods that can precisely determine temperature gradients and heat flux profiles within these multilayered systems, especially when they are subjected to external thermal gradients. Accurate predictions of these local phenomena are essential for ensuring the overall structural reliability and performance of composite materials in various demanding environments.

Central to the understanding of these thermal systems is the behavior of temperature fields and heat fluxes at the material interfaces [1]. In any multilayered

configuration, the inherent mismatch in thermal conductivity coefficients between adjacent layers causes significant perturbations in the local heat flux distribution. According to the principles of classical heat conduction, while the normal component of the heat flux must maintain continuity across an interface to satisfy energy conservation, the tangential component often experiences a sharp jump. This jump is typically proportional to the ratio of the thermal conductivities of the contacting materials. To address these complexities, the scientific literature has seen the development and utilization of various piecewise linear thermal lamination theories. These theories are designed to model the intricate interactions between layers by assuming refined temperature distributions. Such models are particularly effective at accounting for the zig-zag effect, a phenomenon frequently observed in high-contrast laminates where the temperature gradient changes direction abruptly at each interface. By defining the temperature profile in terms of reference plane values and interfacial slopes, these analytical frameworks ensure the necessary mathematical continuity of the temperature field while simultaneously satisfying the requirements of flux balance at the boundaries.

Furthermore, the physical phenomena that occur near the free surfaces and lateral boundaries of a composite material require specialized theoretical consideration. In many polymer-based laminated structures, the presence of a free surface often leads to the formation of an interphase region [2]. Within this specific region, the molecular mobility and the physical density of the polymer matrix can differ significantly from the properties found in the bulk volume phase. Research into polymer dynamics has shown that this interphase layer is often characterized by enhanced molecular flow or modified segmental dynamics. This physical reality provides a solid basis for incorporating a scale factor into thermal models of composite materials. The existence of such a scale effect implies that local thermal conductivity should not be treated as a constant material property throughout the entire structure. Instead, it should be viewed as a variable that changes as a function of the distance from the physical boundary, thereby influencing the overall effective thermal response of the entire medium.

The specific boundary conditions applied to a system also play a decisive role in determining the resulting internal flux distribution. Extensive research has been conducted on the application of Neumann boundary conditions, which are often used to represent realistic thermal loading scenarios where specific heat fluxes are prescribed. Under a fixed temperature gradient, the complex interaction between these prescribed boundary values and the internal layer-wise architecture of the laminate generates a multifaceted three-dimensional thermal state.

Aim. The primary objective of this research is to establish a computational methodology that integrates seamlessly with existing two-dimensional laminate or shear deformation theories used for the mechanical analysis of multilayered plates. The proposed approach adopts a piecewise linear temperature distribution across the thickness of the structure. This distribution is formulated using the reference plane temperature and its associated layer gradients. By enforcing heat flux continuity at every layer interface and utilizing the specific thermal conduction properties of each constituent material, the unknown interfacial temperature gradients are effectively

expressed as functions of the reference plane gradients. This mathematical framework allows for the efficient calculation of the through the thickness temperature profile by solving the fundamental governing equations of heat transfer. A significant aspect of the scientific novelty presented in this work is the ability to bypass conventional three-dimensional simulations.

Results and Discussion. The numerical analysis results reveal that the temperature distribution across the thickness at the plate midpoint, determined via the proposed 1D analytical model, exhibits exceptional agreement with exact 3D solutions. The data suggests that the local heat flux characteristics for the evaluated cases stay highly consistent with complex three-dimensional outcomes. To facilitate a broader comparison, the through the thickness temperature distribution was non dimensionalized using a scaling factor related to the magnitude of the applied thermal load. Neumann boundary conditions were strictly implemented on the lateral surfaces of the laminated medium to accurately represent realistic heat transfer scenarios. The findings confirm that although standard linear interpolation often overlooks the physical discontinuities of thermal gradients between adjacent layers, the proposed analytical solution effectively reproduces the nonlinear zig zag behavior of the thermal field. This significant level of correlation validates the ability of the model to maintain physical fidelity while avoiding the excessive computational costs associated with full volumetric analysis. The results support the use of this methodology for efficient thermal modeling in multilayered structures where local accuracy is paramount.

Conclusions. In this study, a novel one dimensional analytical method is developed for determining the through the thickness temperature distribution in symmetric and asymmetric composite and sandwich structures. This methodology provides a general solution for describing the temperature gradient field within multilayered media. By incorporating the specific thermophysical properties of each layer, the model accurately predicts temperature variations across the cross section. The results demonstrate that this approach yields data in close agreement with complex three dimensional solutions.

## Reference

1. Yang, Y., Fathidoost, M., Oyedeji, T. D., Bondi, P., Zhou, X., Egger, H., & Xu, B. X. (2022). A diffuse-interface model of anisotropic interface thermal conductivity and its application in thermal homogenization of composites. Scripta Materialia, 212, 114537. https://doi.org/ 10.1016/j.scriptamat.2022.114537

2. Jones, F. (2010). A review of interphase formation and design in fibre-reinforced composites. Journal of adhesion Science and Technology, 24(1), 171-202. https://doi.org/ 10.1163/016942409X12579497420609

# SECTION: POLITICS AND SOCIOLOGY

# ПОЛІТИЧНИЙ РОЗВИТОК ПОСТКОЛОНІАЛЬНИХ КРАЇН АЗІЇ НА ПРИКЛАДІ ІНДОНЕЗІЇ

Науковий керівник:
**Костюк Тетяна Олександрівна**
доктор наук з державного управління, доцент,
професор кафедри політології та соціології
**Бисько Світлана Вячеславівна**
здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня
ОП 052 Політологія
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Україна

У роботі здійснено комплексний аналіз генезису в постколоніальних країнах Азії на прикладі, Індонезії. Досліджено історичні, політичні та інституційні передумови формування президентських систем, а також специфіку їх функціонування в умовах соціокультурної неоднорідності та постколоніального розвитку.

Ключові слова: президенталізм, постколоніальні держави, політичні інститути; виконавча влада; політичні династії, демократизація, інституціоналізація; політична система, Азія.

На шляху становлення політичної самостійності, як держави, кожна країна яка має колоніальне минуле, стає на непростий шлях здійснення політичних, соціальних та економічних перетворень. Постколоніальні країни у спадок від свого минулого отримують не лише кордони, а й політичну модель, адміністративну систему, соціокультурні конфлікти та еліту, яка фактично та ментально була сформована за часів колоніального уряду.

Левова частина Південно-Східної Азії не пройшла «хвилю демократизації». Замість передбачуваного переходу від закритих до відкритих політичних систем, відбувається зворотний процес, у межах якого утверджується гібридний режим — автократія з елементами демократії. Для регіону є характерними невдалі спроби демократії та відносно стабільні авторитарні режими, які вдало співіснують з економічним зростанням та соціальним розвитком. Тому не дивно, що політичні лідери у країнах Південно-Східної Азії здебільшого не зацікавлені в демократії, доки умови життя є задовільними та залишається політична стабільність [4].

Індонезія є унікальним прикладом країни, яка близько 350 років перебувала у колоніальній залежності. Перший варіант Конституції Індонезії 1945 року закріпив змішану форму правління: відповідно до статті 4, Президент Індонезії здійснює державну виконавчу владу, а його заступником є Віце президент. Відповідно до Конституції в тій редакції, Президент відігравав також важливу роль у процесі реалізації законів і мав право вносити законопроєкти до

парламенту. Обирався Президент не шляхом національних виборів, а парламентом.

Однак утворення після мирних переговорів у Гаазі у 1949 році Сполучених Штатів Індонезії, закріпило не лише федеративний устрій, а й нову форму правління: основний закон редакції 1950 року запровадив парламентаризм як нову форму правління. 17 серпня 1950 федеративна держава Сполучені Штати Індонезії була ліквідована через протест індонезійців, які вважали федерацію спробою Нідерландів утримати контроль над регіоном [4].

Конституція 1950 новопроголошеної Республіки Індонезія мала тимчасовий характер, але закріпила унітарний устрій та парламентську форму правління. Парламентаризм не приніс позитивних зрушень ні у сфері політичної стабільності, ні в економіці. Однією з ключових причин невдачі стала специфіка суспільно-політичних процесів, сформованих унаслідок антиколоніальної революції та боротьби за незалежність у 1945–1949 рр., які вимагали масової участі людей у політичних процесах. Однак Індонезія є величезною острівною державою, що характеризується багатонаціональним, етнокультурним, мовним та релігійним різноманіттям на фоні відносно низького рівня освіти, що зрештою призвело до фрагментації політичного середовища, поділивши суспільство на різні політичні осередки. У результаті коаліційний уряд постійно змінювався не забезпечуючи ефективного управління державою [3].

У другій половині 50х років країна опинилася у глибокій політичній та економічній кризі. Додатковим дестабілізуючим чинником стали сепаратистські рухи на периферійних територіях, зокрема на островах Суматра, Калімантан та Сулавесі [3].

За цих обставин у 1959 р. президент Сукарно ініціював декрет, який відновив дію Конституції 1945 року та запровадив воєнний стан, що уможливило поступовий перехід до авторитарної моделі правління, відому як «спрямована демократія».

Зазначені події відбувалися у контексті боротьби двох протилежних політичних систем – соціалістичної та західної демократії. Індонезія теж була залучена, адже саме Комуністична партія відігравала важливу роль як одна із опор політичного режиму Сукарно. Ідеологічні засади «спрямованої демократії» формувалися передусім під впливом національних і популістичних, а не суто соціалістичних ідей [3].

Погіршення економічної ситуації сприяло посиленню політичного впливу комуністів, що викликало занепокоєння з боку військового керівництва. Невдала спроба перевороту прокомуністичних офіцерів 30 вересня 1965 р. стала приводом для наступу для антикомуністичних військових, що у висновку завершилось відстороненням Сукарно та масовими антикомуністичними чистками та переходом до військової диктатури «нового порядку» на чолі із генералом Сухарто.

Слід розуміти, що для Індонезії на той момент це був очікуваний результат, оскільки військові відігравали вагому політичну і економічну роль впродовж років партизанської війни за незалежність, протягом яких бойові офіцери

налагодили тісні економічні зв'язки з представниками китайського бізнесу, які постачали все необхідне для потреб армії. Після здобуття незалежності військова еліта сформувала новий клас – бюрократичну буржуазію.

Оскількі після встановлення «спрямованої демократії» військові впевнено презентували себе як вагому політичну силу, яка вирізнялася своєю освіченістю та організованістю, то за допомогою своїх представників вони отримували доступ до державного та економічного управління, а наприкінці 1957 року вони, під виглядом налагодження виробництва, отримали контроль над колишніми голландськими підприємствами. Тому не дивно, що саме армія стала політичною силою для формування нового режиму після невдачі попередників у вирішенні кризи, яка спіткала країну [3].

Формуючи державно-управлінські системи, Сухарто керувався не лише своїми амбіціями, а й інтересами представників різних національних культур. Сухарно вдало маневрував між політичними колами та осередками у спробі отримати підтримку від широких верств етнічних і релігійних груп. Його стратегія полягала у контрольованій зміні кадрового складу уряду. Президент Індонезії ставав гарантом соціальної стабільності, що є необхідною складовою для суспільства на шляху модернізації [3].

Однак слід розуміти, що протягом тривалого період перебування Сухарно при владі він негативно ставився до будь-яких спроб внести зміни до чинної Конституції 1945 року. Народний консультативний конгрес у 1983 році прийняв постанову, яка передбачала необхідність загальнонаціонального референдуму для внесення змін до Конституції, а закон 1985 року вимагав 90 % голосів на підтримку змін до Конституції. Показовим є приклад дисидента Шрі-Бінтанг Памунгкасом, якого разом з його колегою було ув'язнено за публікацію зміненої версії Конституції у 1997 році [3].

Падіння політичного режиму Сухарно прискорила світова економічна криза 1997 року, в ході якої Індонезія постраждала чи не найбільше серед країн Південно-Східної Азії. Нездатність уряду подолати наслідки цієї економічної кризи, корупція, яка стала буденним елементом країни, та бідність більшості населення похитнули позиції президента. На початку 1998 року почалися прояви студентського невдоволення: 5 березня 25 представників студентського руху почали пікетувати парламент. Студентство вимагало проведення реформ у країні. Ситуацію загострило повторне обрання Сухарно на пост президента, а до нового кабінету міністрів увійшла його донька на посаду міністра з питань соціальної політики. Саме з цього моменту хвиля студентського спротиву охопила країну: студентські клуби та заклади освіти стали центром формування опозиційного руху проти уряду [1].

Саме рушійна сила студентських рухів у 1998 році ознаменувала падіння авторитарного режиму та початок нового періоду розвитку Індонезії під назвою «Реформація». Саме в цей період було скасовано закони 1983 та 1985 року та проведено 4 поправки до Конституції. Поправки ознаменували обмеження влади президента та формування інструментів стримування і противаг. Було встановлено чітке обмеження перебування однієї особи на посту президента– не

більше двох термінів. Однією із найважливіших конституційних змін стало запровадження прямих виборів президента та віце-президента. До цього президент обирався Народною консультативною асамблеєю [1].

Важливих змін зазнала і структура вищих органів державної влади. Так було посилено роль Ради народних представників, нижньої палати парламенту, як основного законодавчого органу Індонезії, а також було створено Раду регіональних представників, що забезпечувало представництво регіонів на державному рівні.

Зміни до Основного закону ознаменували створення незалежної судової гілки влади. Зокрема було створено Конституційний суд.

Отже політичний розвиток Індонезії як держави був неоднорідний, тісно пов'язаний із колоніальною спадщиною, внутрішньополітичними викликами та соціокультурною специфікою країни. На різних етапах розвитку держави президентська влада набувала різного змісту — від елементів парламентської системи у 1950-х роках до домінуючої ролі в умовах авторитарних режимів, що зумовлювалося прагненням забезпечити політичну стабільність у багатонаціональному суспільстві.

На сучасному етапі Індонезія демонструє відносно стабільну модель президентської республіки, яка поєднує елементи політичної конкуренції, інституційної рівноваги та врахування регіонального різноманіття. Хоча низка проблем, зокрема корупція та вплив політичних еліт, залишаються актуальними, загальна динаміка розвитку свідчить про поступову інституціоналізацію демократичних практик.

## Список використаних джерел

1. Галушка-Адайкін А. Р. Падіння режиму «Нового порядку» в Республіці Індонезія. Сходознавство. 2013. № 64. С. 36–47. DOI: https://doi.org/10.15407/skhodoznavstvo2013.64.036
2. Тесленко С. С. Авторитаризм і демократія в Південно-Східній Азії: режимна динаміка в контексті «третьої хвилі» демократизації. / С. С. Тесленко, О. І. Ткач. Філософія та політологія в контексті сучасної культури. 2022. Т. 14, № 2. С. 67–75. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/filipol_2022_14_2_12
3. Тесленко С. С. Порівняльний аналіз авторитарної модернізації в Індонезії та Південній Кореї. Регіональні студії. 2022. № 31. С. 57–63. DOI: https://doi.org/10.32782/2663-6170/2022.31.9
4. Тесленко С. С. Особливості трансформації політичних режимів країн Південно-Східної Азії : дис. … д-ра філос. : 052 «Політологія», галузь знань 05 «Соціальні та поведінкові науки» / Київський національний університет імені Тараса Шевченка. Київ, 2023.

# SECTION: PSYCHOLOGY

# ПСИХОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ ТА МЕХАНІЗМИ ЕФЕКТИВНОСТІ МАК У КОНСУЛЬТАТИВНІЙ ПРАКТИЦІ

**Яновська Тамара Анатоліївна**
к. психол. н., доцент
Полтавський національний педагогічний
університет імені В. Г. Короленка, Україна

Метафоричні асоціативні карти (МАК) є універсальним психологічним інструментом, який базується на метафорі, звертається до підсвідомості людини, використовується для діагностики, корекції, розвитку, розкриття творчих здібностей та коучингу, дозволяє одночасно працювати з емоційною, ментальною та тілесною сферами клієнта, створюючи безпечну обстановку взаємодії й вільного, безоцінного обміну думками. МАК представляють собою картинки з різними сюжетами. Спочатку увага зосереджується на візуальному стимулі, активізується права півкуля, відповідальна за інтуїцію і творчий підхід до життя. Це дає можливість обійти раціональну частину психіки, уникнути виникнення внутрішніх бар'єрів, які в подальшому можуть ускладнити роботу. Аналізуючи карту, клієнт говорить в теперішньому часі й описує події переживання, дії в русі та динаміці. Відбувається проекція феноменів особистості, що є одним з основних й важливих принципів використання карт. Метафоричні карти мають всі переваги проєктивних методів, істотно розширюючи терапевтичний арсенал психолога. Вони дозволяють отримати доступ до цілісної картини власного «Я» клієнта, побачити суб'єктивний образ ситуації з його точки зору, визначити незавершені внутрішні процеси [4, С. 42]. В основу роботи з метафоричними асоціативними картами покладено ідею, що людина схильна наділяти різноманітні зображення та тексти особистісним змістом, працювати з їх усвідомленнями і трансформаціями. Асоціації, які виникають під час описування зображень на картах, розмірковування щодо них, виявляють стани, переживання, потреби, страхи, бажання, внутрішні конфлікти, допомагають визначити (вербалізувати, усвідомити) особистісні риси, життєві стратегії та цілі, сенс досвіду, актуалізувати внутрішні й зовнішні ресурси людини. Карта-зображення є символом або метафорою. Вона являє собою самостійний художній образ, який має емоційно-алегоричний сенс, заснований на схожості явищ життя, здатний з'єднувати предметне значення з безліччю переносних значень. Використання метафоричної мови в роботі з клієнтами дозволяє зняти багато захисних механізмів, бар'єрів, створити атмосферу довіри, налагодити спілкування. В професійній психологічній практиці, МАК – це проєктивна методика, яка

ґрунтується на феномені проекції, дозволяє виявити глибинні індивідуально-психологічні особливості особи, які недоступні безпосередньому спостереженню. З цього випливає, що важливий не той сенс, який спочатку закладений автором в картинку, а той душевний відгук, який виникає у кожної конкретної людини на ту чи іншу карту. В одній і тій же картинці різні люди бачать абсолютно різні ситуації, приписують дійовим особам сюжету абсолютно різні, часто протилежні, якості, властивості, прагнення, бажання, мотиви вчинків. Отже, у відповідь на стимул кожен клієнт пред'являє свій внутрішній зміст актуальних переживань. Навіть у однієї й тієї ж людини, в різні періоди її життя, асоціації, контекст тієї або іншої тематики й тлумачення того, що людина бачить на картинці кожного разу може відрізнятися [5, С. 302].

Проаналізуємо особливості використання МАК:

1. Метафоричні карти працюють з будь-яким напрямком психотерапевтичної практики.

2. Використовується в індивідуальному консультуванні клієнтів і в групових заняттях.

3. За допомогою проєктивних карт можна працювати з вирішенням сімейних проблем, міжособистісних стосунків, травмами, постановками цілей й планування, знаходження додаткового ресурсу для самореалізації, розкриття творчого потенціалу та ін.

4. За допомогою МАК можна працювати з різними категоріями клієнтів: національними, релігійними, професійними, інтелектуальними і віковими.

5. Проєктивні карти є одним із високо екологічних психологічних інструментів, є ключем до підсвідомості людини, задіюють і активізують праву півкулю головного мозку.

6. У процесі роботи з МАК психолог та клієнт користуються спільною метафоричною мовою, що значно полегшує взаєморозуміння та допомагає самовираженню клієнта.

7. Метафоричні зображення дозволяють мінімізувати дію психолога на клієнта, що підвищує якість психологічних послуг і зміцнює довіру до психолога.

8. Завдяки тому, що МАК є наочно-образним інструментом, робота на їх основі створює цілісність, дозволяє побачити розгортання подій у часі, справляє враження завершеності, викликає позитивні емоції, веде до подолання апатії та безініціативності.

9. Карти дають можливість задіяти ресурси інтуїції, розвивати уяву, стимулювати емоційний інтелект.

12. Метафоричні карти є інструментом роботи психолога із самим собою, активізують творчий потенціал фахівця, дозволяють йому створювати нові вправи і власні колоди карт [1, С. 24].

Метафоричні асоціативні карти застосовуються як допоміжний, творчий інструмент для проекції проблем клієнта. Виключно аналіз усіх вербальних та невербальних проявів дозволяють фахівцеві зробити певний висновок про стан клієнта. Завдяки вибірковості сприйняття, явищ аперцепції та проекції, клієнт

бачить у картці саме те, що відповідає його переживанням, пов'язане з актуальними життєвими ситуаціями і поглядами на життя, минулим досвідом, отриманими травмами. Карти розглядаються як мультимодальна стимуляція, що викликає різноманітні асоціації клієнта: зоровий ряд і наративна практика, яка є джерелом подальших інтервенцій. Наративна терапія ґрунтується на ідеї про те, що ідентичність людини (уявлення про те, ким я є) конструюється у формі історій (наративів). У ході наративної практики прояснюються смисли, цінності, наміри, мрії та можливості людей, простежується історія їх виникнення та розвитку. В результаті у людини формується «безпечна територія ідентичності», вона може поглянути на своє життя з ресурсної позиції, дистанціюватися від пережитого досвіду, здійснювати усвідомлений вибір, змінюючи своє життя в бажаному напрямку.

Розглянемо механізми, які фахівець може використовувати для виявлення актуальних проблем клієнта та надання йому допомоги.

Асоціації – це базовий механізм у роботі з МАК. Вона є зв'язком, що виникає в процесі мислення, між елементами психіки (уявленнями, думками, відчуттями, емоціями, подіями, фактами, предметами або явищами, що мають відбиток у свідомості та зафіксовані в пам'яті), в результаті якого поява одного елемента викликає образ іншого, пов'язаного з ним. Асоціації формуються у кожного індивідуально на основі умовних рефлексів, тобто позитивного чи негативного підкріплення. При цьому в рамках психологічної роботи з МАК асоціації, які «видає» клієнт, дивлячись на карту, важливі не самі по собі, а як механізм, пов'язаний з проекціями, несвідомими приписуваннями людиною іншим людям / зовнішнім явищам / об'єктам значимих їй мотивів, емоцій, станів, якостей тощо.

При проекції сприйняття світу спотворюється таким чином, що починає відображати не об'єктивну реальність, а особливості людини, що її сприймає. Приписування клієнтом образу на карті певного сенсу сприймається як одна з форм проекції неусвідомлюваного ним актуального вмісту власної психіки. Проміжне місце займає механізм ідентифікації, де людина співвідносить себе з конкретними об'єктами чи персонажами, зображеними на картці. Він може актуалізуватися разом із проекцією та виступати як механізм, що дозволяє виявити проблему та цілеспрямовано мотивуватися фахівцем для вирішення проблеми на основі обговорення картинки [3, С. 99].

В більшості психологічних досліджень ідентифікація визначається як уподібнення, ототожнення з будь-ким або чим у двох аспектах:

• як розпізнавання образу – ідентифікація об'єкта за низкою ознак, віднесення будь-якого об'єкта до певного класу об'єктів;

• як ототожнення з будь-ким або з будь-чим на рівні особистості.

У ході застосування МАК здійснюються ці обидва процеси: клієнт розпізнає образи відповідно до своєї картини світу та ототожнює себе з «героєм» або об'єктом на карті. Саме на основі ідентифікації та проекції у клієнта з приводу картинки виникає безліч асоціацій, які пов'язані з внутрішнім світом особистості, з неусвідомлюваними його частинами.

Можна виділити рівні такого занурення:

• осмислення картинки (ідентифікація образів);

• впізнавання в образах відповідних проблем (дисоційована ідентифікація проблем);

• осмислення проблем, їх частин, причин, можливих шляхів вирішення на метафоричному рівні (структурування та осмислення особистих проблем);

• перенесення результату метафоричної роботи у життя (прийняття рішення на реальному життєвому рівні) [2, С. 69].

Завдання психолога при роботі з МАК – спостерігати, враховувати, інтерпретувати спрямованість і «знак» асоціацій клієнта (негативні-позитивні), їх ширину і глибину щодо конкретного значущого образу. Головним інструментом роботи з картами є певні комунікативні техніки: спонукання «розмови з картою», уточнення, перефразування, вислуховування, резюмування, питання різного типу в залежності від стадії занурення в консультативний процес. На кожній стадії консультативної роботи з МАК раціонально застосовувати відповідні питання, що спонукають клієнта до асоціації (етап ідентифікації образів), оцінки та дослідження символів проблем (етапи ідентифікації та осмислення проблем), дослідження шляхів вирішення особистих проблем (етап прийняття рішення).

Досить часто клієнт не готовий розповісти про проблему або не може точно описати, що з ним відбувається. У цих випадках психолог може запропонувати клієнту знайти карти, що метафорично відображають проблему або стан, а потім приступати до їх опису. Метафоричність зображень МАК дозволяє клієнту сприймати проблеми на відстані, дисоційовано, що знижує опір, дозволяє обійти психологічні захисти. Зорові метафори карт несуть у собі множинні можливості у внутрішньому світі клієнта, а підкріплені словесними метафорами, стають ще сильнішими. Метафоричність карт проявляється на рівні сприйняття клієнтом картинки й на рівні спілкування з психологом: вільно говорити про негатив на картинці, не пов’язуючи його з собою; писати історії про героїв, досліджувати їхні проблеми, шукати шляхи виходу зі складних ситуацій і т. ін.

Робота з МАК передбачає:

- опору на ресурс у самій людині;

- повну, занурену увагу клієнта та увагу до клієнта в нерозривній єдності з активним слуханням один одного;

- фокусування не на пошуку патології клієнта, а на його силі, здібностях, можливостях і задатках;

- пошук ресурсів для вирішення проблеми або вирощування і ресурсу, і нового патерну поведінки клієнта [4, С. 65].

Фахівцям відомо велике розмаїття універсальних і спеціальних наборів МАК, за допомогою яких можна вирішувати найрізноманітніші запити. В їх застосуванні проявляються такі психологічні функції:

– комунікативна (засіб сприйняття, опрацювання та передача інформації у міжособистісному та внутрішньо особистісному плані під час здійснення діалогу

із самим собою та трансляції психічного матеріалу з неусвідомлюваного рівня на усвідомлюваний);

– стимулююча (пов'язана з активізацією інтелекту та різних сенсорних систем);

– організуюча функція пов'язана з тим, що зображення («картинки» МАК) та написи до них (у тих випадках, де є таке поєднання) сприяють не тільки більш узгодженій роботі різних сенсорних систем, а й іншому процесу когнітивного синтезу (іншому упорядкуванню) розумових процесів, іншого структурування мислення, що породжує «нові зв'язки», нові комплексні уявлення;

– фокусуюча. Ця функція дозволяє тимчасово зафіксувати «потреби, почуття та думки» і досягти такого фокусування на них, яке за звичайних умов багатьом людям недоступне. Завдяки цьому людина може відкритися з іншої, несподіваної сторони для себе і оточуючих її людей (це може проявитися в коментарях до МАК або створення художніх оповідань, а також іншої творчої продукції, яка може поєднуватися з картами);

– об'єктивуюча. Дозволяє людині краще усвідомити свою приналежність до певної спільноти чи групи (культуральної, професійної тощо); зрозуміти якою мірою її емоційні переживання, дії та вчинки пов'язані з відчуттями тілесного, потребами у зміні, почуттям культурного, гендерного, професійного «Я»;

– змістовна. Дозволяє людині побачити особистий зміст різних життєвих подій, вчинків та переживань (власних та інших людей). МАК також забезпечують необхідну для саморефлексії відстороненість (дисоціацію). Завдяки візуальному ряду МАК людина може «побачити» переживання та вчинки в новому ракурсі й осягнути інший, глибший або навіть альтернативний зміст;

– рефреймінгу (переформулювання, зміна контексту або уявлення про ситуацію, проблему). Це вміння дивитися на ситуацію з різних позицій, з урахуванням різних перспектив;

– деконструювальна, спрямована на «звільнення» людини від «сконструйованих» значень, які стали заважати, перестали відповідати внутрішньому світу, стали «хибними» та формування нової системи значень, яка більш достовірно відображає внутрішню й зовнішню реальність і є об'єктивно необхідною;

– експресивна та катарсична (створення творчого вербального продукту на основі МАК, вербальне та невербальне виявлення емоцій, яке може вести до емоційного очищення й звільнення від дискомфортних, важких, неприємних переживань, як відбиття проекції та її озвучування за допомогою вербальних і невербальних проявів почуттів);

– захисна (можна обрати карту, яка буде нести функцію «захисту» – талісман, оберіг) або контейрування, яка пов'язана з тим, що якась конкретна асоціативна карта служить для «каналізації» (утримання) психічної енергії, що забезпечує дистанціювання від травматичних та малозрозумілих переживань, а отже, дає відчуття того чи іншого ступеню контролю над ними;

– ресурсна (здатність активізувати особистісні ресурси (потенціали, можливості) при зосередженні уваги клієнта на певних моментах (якійсь ділянці карти чи композиції в цілому, творчій ідеї або благополучному вирішенні ситуації) [3, С. 181].

В МАК є багато переваг із дидактичного та технологічного поглядів: вони створюють умови для безпеки, довіри та комфорту, саморозкриття, самовираження та ефективної самопрезентації; можуть використовуватися в спільнотах із різною кількістю осіб, групах різноманітних спеціалізацій і різних за віком, дозволяють знизити захисні бар'єри психіки, отримати доступ до ресурсів підсвідомого, «вивести» глибинний матеріал на поверхню, дають можливість вирішити питання на символічному рівні, залучити несвідомі ресурси психіки, виступають засобом емоційної регуляції, активізують праву півкулю мозку, яка відповідає за інтуїтивне мислення, допомагають отримати різну інформацію та реалізувати діалог між внутрішнім і зовнішнім, стимулюють фантазію, творчу активність, вони зручні та доступні у використанні [1, С. 126].

Отже, за допомогою МАК досягаються такі ефекти: встановлення довіри; актуалізація переживань клієнта; його саморозкриття; встановлення контакту з внутрішніми частинами особистості; дослідження його цінностей та мотивів; виявлення витісненого матеріалу; інсайт, рефреймінг, структурування проблеми; пошук шляхів рішення та ресурсів; збагачення особистих смислів; розширення картини світу; отримання метафоричного зворотнього зв'язку. Ці ефекти можливі на основі психологічних явищ, які задіяні в МАК: проекції, ідентифікації, асоціювання, інсайтів клієнта, виділення у матеріалі фігури та фону, дисоціації від проблем, зниження рівня захисних механізмів, метафоричного впливу. Метафоричні асоціативні карти є ефективним практичним методом психологічної роботи з клієнтами і перспективним напрямом розвитку психологічної науки, що буде ефективним лише в руках фахівця, який знає закономірності та розуміє психологічні механізми, що стоять за окремими стратегіями й техніками роботи з МАК.

## Список використаних джерел

1. Арт-технології : Навчально-методичний посібник / Уклад.: Олена Анатоліївна Мірошниченко. Житомир : ТОВ «Видавничий дім Бук-Друк», 2024. 180 с.
2. Бриль М. М. Метафоричні асоціативні карти як інструмент у психології професійного визначення. Актуальні проблеми психології. Том. І: Організаційна психологія. Економічна психологія. Соціальна психологія. Випуск 52. 2019. С. 69-76.
3. Горностай П. П. Консультативна психологія : Теорія і практика проблемного підходу. 2-ге вид., перероб. і допов. / П. П. Горностай ; Національна академія педагогічних наук України, Інститут соціальної та політичної психології. Київ : Ніка-Центр, 2025. 416 с.
4. Основи роботи з метафоричними картами. Теорія і практика. / Н. Квітка. К.: «Видавець Кравченко Я. О.», 2021. 90 с.

5. Шебанова В. І. Метафоричні карти в роботі психолога. Проблеми сучасної психології : зб. наук. пр. Кам'янець-Подільського нац. ун-ту ім. Івана Огієнка, Ін-ту психології імені Г. С. Костюка НАПН України / за наук. ред. С. Д. Максименка, Л. А. Онуфрієвої. Кам'янець-Подільський : Аксіома, 2020. Вип. 50. С. 289-308.

# THE PHENOMENON OF "COLLECTIVE VICTIMHOOD" IN THE CONTEXT OF SOCIO-CULTURAL TRAUMA

**Diachkova O.M.**
PhD in Pedagogy, associate professor
Department of Psychology of Activity in Special Conditions
**Shetokha A.S.**
cadet
National University of Civil Protection of Ukraine

The issue of collective victimhood is particulary significant in contemporary society, which is undergoing massive sociocultural upheavals – wars, deportations, resettlements and repression. Ukrainian society after 2014, and especially after the start of the full-scale invasion in 2022, is an example of a society undergoing profound sociocultural trauma, in which the phenomenon of collective victimhood looks like as a component of collective memory and identity.

Collective victimhood is a socio-psychological phenomenon reflecting a group's awareness of its own experience of suffering, loss or injustice endured as a result of violence, war or discrimination [2]. According to D. Bar-Tal's definition, it is a shared sense of victimhood arising from prolonged experience of intergroup conflict. This experience is integrated into collective representations, symbols and cultural narratives, shaping a distinct "victim" worldview of the community.

At the level of social consciousness, collective victimhood performs two interrelated functions: a consolidating one, when the shared experience of pain fosters the unity and a destructive one, when the victim position becomes dominant and hinders active forms of recovery [3; 7]. Thus, this phenomenon has both protective and limiting potential.

The concept of sociocultural trauma, as presented in the works of P. Sztompka and J. Alexander, is defined as a profound disruption of the system of collective values and norms that undermines the sense of integrity of social experience [1]. Sociocultural trauma is not merely the sum of individual experiences; it manifests through collective memory, rituals, art and political narratives.

Ukraine is currently experiencing a large-scale sociocultural trauma caused by war, occupation, violence and loss. These events lead to the collective consciousness, activating feelings of grief, pain, anger and solidarity [3; 6]. At the same time, processes

such as memorialization, volunteer movements and cultural revival serve as factors of post-traumatic growth [5].

Collective victimhood is studied within several frameworks: theories of collective memory (M. Halbwachs, J. Assmann), social identity (H. Tajfel, J. Turner), social trauma theory (J. Alexander), and intergroup conflict (D. Bar-Tal). [1; 2; 4].

According to Bar-Tal's model, the studied phenomenon includes three key components:

1. Cognitive – the belief in unjust treatment by another group;
2. Emotional – the collective experience of pain, anger, and helplessness;
3. Moral – the formation of a perception of the legitimacy of one's own suffering and moral superiority over the aggressor [2,3].

These components determine how a group consider the past, forms its identity and develops the behavioral strategies toward other communities. In the absence of reflection, victimhood can lead to closed-mindedness and conflict, whereas awareness of it can promote cohesion and recovery [6].

The Ukrainian experience is a striking example of layered collective traumatization: the Holodomor, soviet repressions, the Chornobyl disaster, the annexation of Crimea, the war in the East and the full-scale invasion [1; 3]. Each of these episodes has left cultural traces that creates a specific type of national memory – a memory based on the experience of suffering, but also on the aspiration for freedom.

The contemporary Ukrainian studies show that the shared experience of trauma not only intensifies the sense of collective loss but also promotes the development of collective agency, enabling a shift from a passive victim position to an active creator role [3; 6].

Examples of overcoming victimhood include the volunteer movement, the development of military-civil cooperation, cultural decolonization and the rethinking of history. Through these practices, Ukrainians transform traumatic experiences into a source of strength, solidarity, and identity [5].

At the level of psychological processes, the formation of collective victimhood is accompanied by several mechanisms:

- identification with trauma – the alignment of group identity with the experience of suffering;
- projection of guilty and aggression – directing negative emotions toward an external enemy;
- social support – consolidation through shared experience of pain [2; 7];
- moral legitimation – the development of a belief in the legitimacy of one's own suffering;
- restoration of symbolic control – the effort to regain meaning and order through collective action [4; 5].

If these mechanisms remain unreflected, victimhood can transform into the intergenerational trauma, leading to the transmission of fear, distrust and a sense of helplessness. However, under the conditions of open communication, social mutual support and cultural reflection. Thus, this experience can become a foundation for collective maturity [5].

Cultural memory serves as a mediator between trauma and identity. Through literature, art, documentary practices and memorialization, society reflects on and interprets its past. Contemporary Ukrainian wartime culture – from frontline poetry to cinema – combines testimony of pain with the affirmation of dignity and freedom [3; 5].

According to the concept of post-traumatic growth (R. Tedeschi, L. Calhoun), overcoming the trauma can foster the development of empathy, an appreciation of life and collective resilience. For Ukraine, this implies the transformation of a "victimhood" narrative into a "dignity" narrative – a shift from collective trauma to collective strengthening. [5].

The phenomenon of collective victimhood in the context of sociocultural trauma is a multi-layered construct that integrates psychological, social and cultural mechanisms. For Ukrainian society, understanding this phenomenon is a step toward overcoming the traumatic consequences of war. It is important not only to acknowledge the experience of victimhood, but also to reinterpret it as a source of strength, unity and civic responsibility [3; 5; 6].

Overcoming collective victimhood is possible through the development of critical reflection, engagement with the collective memory, support for the cultural initiatives, and the formation of positive social narratives that transform trauma into a resource for renewal.

## References

1. Alexander J.C. Cultural Trauma and Collective Identity. Berkeley: University of California Press, 2004. 304 p.
2. Bar-Tal D., Chernyak-Hai L., Schori N., Gundar A. A sense of self-perceived collective victimhood in intractable conflicts. International Review of the Red Cross. 2009. Vol. 91(874). P. 229-258.
3. Karamushka L.M. Mental Health of the Individual in Wartime: How to Preserve and Support It: Methodological Recommendations. Kyiv: Institute of Psychology of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine named after H.S. Kostiuk, 2024. 48 p.
4. Sztompka P. Cultural Trauma: The Other Face of Social Change. European Journal of Social Theory. 2000. Vol. 3(4). P. 449-466.
5. Tedeschi R.G., Calhoun L.G. Posttraumatic Growth: Conceptual Foundations and Empirical Evidence. Psychological Inquiry. 2004. Vol. 15(1). P. 1-18.
6. Tytarenko T.M. Psychological Health of the Individual: Means of Self-Help in the Conditions of Prolonged Traumatization: Monograph. National Academy of Educational Sciences of Ukraine, Institute of Social and Political Psychology. Kropyvnytskyi: Imeks-Ltd, 2018. 160 p.
7. Vollhardt J.R. Altruism Born of Suffering: The Roots of Prosocial Behavior. Social Justice Research. 2009. Vol. 22(1). P. 53-97.

# ПСИХОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ КОНФЛІКТНОСТІ ЧОЛОВІКІВ ТА ЖІНОК У КОНТЕКСТІ ЇХНЬОЇ САМООЦІНКИ

**Кошарний Кирило Олександрович**
здобувач вищої освіти
Навчально-науковий інститут
«Українська інженерно-педагогічна академія»
Харківський національний університет
ім. В.Н. Каразіна, Україна

Вступ. Актуальність обраної теми зумовлена інтенсивними соціокультурними трансформаціями, що висувають високі вимоги до психологічної стійкості особистості. Проблема міжособистісної конфліктності залишається однією з найбільш актуальних у сучасній психологічній науці, особливо в умовах соціальної нестабільності та кризових станів [6, 10]. Конфліктність як властивість особистості не є автономною; вона тісно пов'язана з внутрішньою структурою «Я», ключовим компонентом якої є самооцінка [2, 8]. Розуміння того, як рівень самооцінки корелює зі стратегіями поведінки в конфлікті через призму гендерних особливостей, дозволяє глибше осягнути механізми адаптації особистості в соціумі [4, 5].

Аналіз наукової літератури показав, що до теперішнього часу в психології накопичений значний обсяг знань щодо цієї проблематики. Численні дослідження (А. А. Бездомов, С. В. Стах, Е. В. Загородня, Б. Стадник, М. В. Ткачова, А. О. Фомін, Т. М. Титаренко, О. П. Чала, О. В. Шабельникова, С. Л. Чачко, Я. О. Гошовський, Н. І. Пилявець, Н. Калька, Г. Ш. Коваль та ін.) підкреслюють значимість самооцінки та гендерної ідентичності у формуванні конфліктного потенціалу індивіда [1, 2, 7, 8, 9, 10]. Саме цим можна пояснити стійкий інтерес науковців до вивчення механізмів самосприйняття як медіаторів соціальної напруги.

В даний час спостерігається помітне збільшення числа праць, присвячених вивченню психологічних аспектів конфліктності в контексті гендерних та індивідуально-типологічних особливостей. Це питання вивчали українські дослідники, зокрема С. В. Стах [2] та Е. В. Загородня [8], які зосередилися на теоретико-методологічних засадах зв'язку самооцінки з моделями поведінки. Статево-гендерний аспект агресивності ґрунтовно розглянуто у працях Б. Стадник [9]. Питання емоційних детермінант, таких як тривожність та переживання самотності у зв'язку з гендерною приналежністю, висвітлювали А. А. Бездомов [1], М. В. Ткачова [7] та А. О. Фомін [10]. Вагомий внесок у розуміння структури самооцінки та Я-концепту в гендерному вимірі зробили зарубіжні фахівці (C. I. Nnaebue, E. E. Nwokolo, R. Marčič, D. Kobal Grum, R. Hameed, M. Rosenberg, R. F. Baumeister, J. Crocker та ін.), чиї роботи дозволяють порівняти різні наукові підходи до проблеми [3, 4, 5].

В системі психологічних властивостей самооцінка виконує фундаментальну регулятивну функцію, виступаючи внутрішнім фільтром, що визначає поріг чутливості до зовнішніх подразників та вибір стратегії реагування на них. Згідно з сучасними дослідженнями (S. Thomas, M. Rosenberg, А. Сахно, С. В. Стах та ін.), саме рівень самоповаги та прийняття себе стає базою для формування конструктивної або деструктивної моделі міжособистісної взаємодії. Самооцінка розглядається не просто як оцінка власних якостей, а як складний когнітивно-афективний механізм, що забезпечує психологічну стійкість особистості [2, 3].

Емпіричні дані підтверджують, що низька самооцінка часто виступає фундаментом для розвитку стабільно агресивних тенденцій та деструктивної конфліктності. Зокрема, у працях C. I. Nnaebue та E. E. Nwokolo вказується, що підлітки та юнаки з дефіцитом самоповаги частіше вдаються до антисоціальних дій як способу самоствердження [3]. Однак Marčič та Kobal Grum доводять, що не менш вагомим фактором ризику є показник нестабільності та контингентності самооцінки (залежності від зовнішніх обставин). Особи з хиткою впевненістю в собі схильні інтерпретувати нейтральні або неоднозначні соціальні ситуації як загрозу власному «Я», що неминуче призводить до ескалації напруги [4].

Окрему увагу в науковій літературі приділено феномену «загрозливого егоїзму» (R. Baumeister). С. В. Стах зазначає, що особи з неадекватно завищеною самооцінкою реагують на критику спалахами гніву, оскільки конфлікт для них є інструментом захисту грандіозного, але крихкого образу «Я» [2]. У цьому контексті конфліктність постає не лише як поведінковий акт, а як захисна реакція на внутрішню невпевненість.

У гендерному аспекті зазначені процеси самосприйняття набувають специфічного забарвлення, оскільки соціокультурна маскулінна та фемінінна соціалізація диктують різні очікування щодо проявів гніву та способів вирішення суперечностей. Спираючись на концепції S. Bem, Т. М. Титаренко та Б. Стадник, можна стверджувати, що гендерна ідентичність особистості виступає вагомим предиктором вибору моделі поведінки в ситуації соціального зіткнення. Зокрема, статево-типові очікування формують певні «сценарії» конфліктності, де емоційна експресія та методи захисту власних інтересів суттєво різняться [8, 9].

Гендерна специфіка чітко проявляється у формах реагування на конфліктні тригери. Чоловіки статистично частіше демонструють схильність до фізичної та прямої вербальної агресії. Як вказує Б. Стадник, для маскулінного типу характерним є прагнення до статусної переваги та домінування, що робить стратегію «суперництва» за К. Томасом пріоритетною. У такому контексті конфлікт сприймається як змагання за контроль, а агресія — як інструмент підтвердження власної автономії та сили [9].

Натомість жінки в ситуаціях протистояння частіше орієнтовані на збереження міжособистісної гармонії та цілісності соціальних зв'язків. Через сформований «взаємозалежний Я-концепт», детально описаний у дослідженнях R. Marčič, рівень жіночої самооцінки виявляється тісно пов’язаним із зовнішньою соціальною підтримкою та якістю стосунків у групі [4, 5]. Така психологічна залежність від оточення зумовлює вибір менш ризикованих

стратегій, зокрема «поступливості» або «уникнення», як способів нівелювання напруги.

Водночас наукові дані свідчать про складність жіночої конфліктності за умови прихованого протистояння. В таких випадках жінки частіше за чоловіків вдаються до методів непрямої агресії, яка, однак, супроводжується інтенсивним внутрішнім дискомфортом. Е. В. Загородня та Б. Стадник наголошують, що подібні патерни поведінки часто обтяжуються глибоким почуттям провини та підвищеною соціальною тривожністю, що вказує на вищу ціну конфлікту для жіночої психіки у порівнянні з чоловічою [8, 9].

Дослідження А. А. Бездомова та А. О. Фоміна вказують на те, що в умовах тривалого стресу (зокрема в період військових конфліктів) ці особливості загострюються. Е. В. Загородня та М. В. Ткачова наголошують, що в юнацькому віці соціальна ізоляція та почуття самотності стають додатковими тригерами деструктивної поведінки [7, 8]. При зниженні самооцінки через зовнішній тиск конфліктність у жінок частіше трансформується у внутрішню тривожність, депресивні стани та аутоагресію [1, 10]. У чоловіків же спостерігається тенденція до посилення зовнішньої дратівливості, негативізму та підозрілості, що корелює з намаганням повернути контроль над ситуацією через агресивні акти [9, 10].

Таким чином, самооцінка виступає головним внутрішнім медіатором, який перетворює гендерні установки особистості на конкретні патерни конфліктної або асертивної поведінки.

Аналіз наукових джерел дозволив виявити низку закономірностей, що визначають специфіку конфліктної поведінки залежно від гендерної приналежності та структури самооцінки. Зокрема, встановлено суттєві гендерні особливості в проявах агресії: чоловіки демонструють вищу схильність до фізичної та прямої вербальної агресії, часто використовуючи конфліктну ситуацію як інструмент ствердження власного статусу та засіб домінування [8, 9]. Натомість для жінок більш характерним є застосування патернів непрямої агресії. Характерною рисою жіночої реакції є рефлексія після завершення конфлікту, що нерідко супроводжується переживанням інтенсивного почуття провини та емоційним виснаженням [9].

Важливим аспектом дослідження є виявлений зв'язок між стратегіями поведінки та типом самооцінки. У жінок рівень самоповаги частіше базується на якості міжособистісних зв’язків, що в науковій літературі визначається як «взаємозалежний Я-концепт» [4, 5]. Через таку детермінацію будь-які деструктивні конфлікти сприймаються жінками хворобливіше, оскільки загрожують цілісності їхньої ідентичності. У чоловіків же самооцінка значною мірою корелює з індивідуальними досягненнями, успішністю та автономністю. Це зумовлює вибір стратегій, орієнтованих на «суперництво», де конфлікт розглядається як виклик особистісній компетенції [2, 8].

Окрему увагу приділено впливу зовнішніх стресогенних факторів, таких як умови військових конфліктів та вимушена соціальна ізоляція. Встановлено, що тривожно-депресивні стани, які виникають на тлі низької самооцінки в кризових умовах, суттєво посилюють внутрішню конфліктність особистості [1, 7, 10]. При

цьому спостерігається чітка диференціація форм прояву цієї напруги: у жінок вона частіше трансформується у внутрішню тривожність та емоційну лабільність, тоді як у чоловіків акумульований стрес частіше виражається через зовнішню дратівливість, підозрілість та схильність до афективних реакцій [1, 10].

Підсумовуючи результати дослідження, можна констатувати, що самооцінка виступає потужним внутрішнім медіатором конфліктності особистості, визначаючи не лише частоту виникнення суперечок, а й вектор реагування на них. Встановлено, що адекватність та стабільність самосприйняття є ключовими факторами, що дозволяють індивіду обирати конструктивні моделі взаємодії. Натомість дефіцит самоповаги або її нестійкість стають підґрунтям для формування деструктивних патернів, які мають виражену гендерну специфіку.

Зокрема, виявлено, що жінки з низьким рівнем самооцінки схильні обирати стратегії «уникнення» та «поступливості». Така поведінка значною мірою зумовлена пріоритетністю збереження міжособистісних стосунків та страхом соціальної ізоляції, що є характерним для жіночого взаємозалежного Я-концепту [4, 8]. У таких випадках конфлікт сприймається як пряма загроза цілісності особистих зв'язків, що змушує жінку жертвувати власними інтересами заради емоційного спокою оточуючих.

Водночас для чоловіків у ситуаціях соціального протистояння більш характерним є звернення до агресивних форм захисту власного статусу та автономії. Нижча самооцінка у чоловіків часто компенсується через стратегію «суперництва», де фізична або вербальна експресія слугує інструментом відновлення контролю над ситуацією та підтвердження маскулінної ідентичності [2, 9]. Таким чином, за ідентичних показників самооцінки, чоловіки та жінки демонструють протилежні за вектором, але однакові за деструктивністю моделі конфліктної поведінки.

Глибоке розуміння цих гендерних детермінант є критично необхідним для практичної психології. Отримані дані можуть слугувати науковим підґрунтям для розробки та впровадження спеціалізованих корекційних програм і тренінгів із формування асертивної поведінки. Орієнтація на стабілізацію самооцінки з урахуванням гендерних особливостей дозволить ефективніше навчати молодь методам ненасильницької комунікації та продуктивного розв’язання міжособистісних суперечностей у кризових умовах [1, 10].

## Список використаних джерел

1. Бездомов А. А. (2025). Гендерні особливості прояву тривожності у студентів: кваліфікаційна робота бакалавра. ВНУ ім. Лесі Українки.
2. Стах С. В. (2025). Поведінка у конфлікті та самооцінка особистості: кваліфікаційна робота бакалавра. ОНУ ім. І. І. Мечникова.
3. Nnaebue C. I., & Nwokolo E. E. (2017). Effects of Self-esteem and Gender on Aggressive Behavior among Adolescents. J Psychology, 8(2), 61–67.

4. Marčič R., & Kobal Grum D. (2011). Gender differences in self-concept and self-esteem components. Studia Psychologica, 53(4), 373–384.
5. Hameed R., et al. (2019). Relationship of gender differences with social support, emotional behavioral problems and self-esteem in adolescents. Journal of Psychiatry and Behavioral Sciences, 2(1), 1–7.
6. Бондаревич С. М., & Суслік Л. В. (2021). Теоретичні аспекти формування самооцінки особистості залежно від впливу гендерних стереотипів на неї. Theoretical foundations of modern science and practice: abstracts of VIII International Scientific and Practical Conference, 208-214.
7. Ткачова М. В. (2025). Гендерні особливості переживання самотності в підлітковому віці: випускна кваліфікаційна робота магістра. ВНУ ім. Лесі Українки.
8. Загородня Е. В. (2026). Психологічні особливості прояву конфліктності у юнацькому віці: кваліфікаційна робота магістра. КЗВО «ВАБО».
9. Стадник Б. (2022). Особливості агресивності особистості: статево-гендерний аспект: кваліфікаційна робота бакалавра. ЛьвДУВС.
10. Фомін А. О. (2024). Гендерні особливості тривожно-депресивних станів у осіб, які постраждали в період військових конфліктів: кваліфікаційна робота магістра. ЧНУ ім. Петра Могили.

# ВПЛИВ ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ НА ПСИХОЛОГІЧНУ СТІЙКІСТЬ ПРАЦІВНИКІВ СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ

**Журавльова Лариса**
доктор психологічних наук, професор
Кафедра психології
**Жигадло Катерина**
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Спеціальність С4 Психологія
Поліський національний університет, Україна

Організаційна підтримка є вагомим чинником формування та підтримки психологічної стійкості працівників соціальної сфери [1]. Соціальні працівники перебувають під постійним впливом емоційного навантаження, високих професійних вимог та конфліктних ситуацій, що робить їх особливо вразливими до стресу та емоційного вигорання. Наявність системної організаційної підтримки дозволяє зменшити негативний вплив стресогенних факторів та зміцнити внутрішні ресурси працівників [2,6].

Організаційна підтримка включає різноманітні компоненти: матеріальні та соціальні ресурси, професійне навчання, супервізію, психологічні консультації, чітке регламентування обов’язків та конструктивний менеджмент. Вона сприяє

створенню стабільного та передбачуваного робочого середовища, що дозволяє працівникам концентруватися на виконанні професійних завдань, знижуючи тривожність та стресові реакції [13].

Міжнародні дослідження показують, що соціальні працівники, які отримують належну організаційну підтримку, проявляють вищу психологічну стійкість, здатність до саморегуляції та адаптивності [8]. Організаційна підтримка передбачає як індивідуальні форми роботи, так і колективні заходи. До індивідуальних форм належать персональні консультації, наставництво та коучинг, що дозволяють виявити слабкі місця в адаптивних ресурсах та надати персоналізовану допомогу [6 Журавльова Л., Ванкевич Н].

Колективні форми підтримки включають групові супервізії, тренінги з розвитку командної взаємодії, робочі наради та інтерактивні сесії обміну досвідом. Такі заходи сприяють розвитку соціальної підтримки серед колег, зміцненню колективної стресостійкості та формуванню сприятливого психологічного клімату в організації [Журавльова Л., Ванкевич Н]. Водночас системна організаційна підтримка дозволяє знизити ризик професійного вигорання та емоційного виснаження [9,13].

Дослідження в країнах Європи та Північної Америки демонструють, що організаційна підтримка впливає на психологічну стійкість через розвиток внутрішніх ресурсів, зміцнення почуття професійної значущості та підвищення мотивації до ефективної діяльності [3]. Працівники, які відчувають підтримку керівництва та колег, легше долають стресові ситуації, швидше відновлюють психоемоційні ресурси та зберігають продуктивність [7].

Вагомою умовою організаційної підтримки є створення системи психологічного супроводу працівників соціальної сфери. Така система передбачає регулярні оцінки професійного стресу, тренінги з розвитку емоційного інтелекту та саморегуляції, а також інтеграцію психологічних практик у щоденну професійну діяльність. Своєчасна організаційна підтримка дозволяє запобігти переходу стресових реакцій в хронічні стани, а також зменшити негативний вплив професійних навантажень [1,10].

Розвиток психологічної стійкості через організаційну підтримку також охоплює й створення навчально-методичних програм, які спрямовані на підвищення компетентності та професійної самостійності працівників. Вони забезпечують можливість набуття нових навичок, ефективного управління емоційними реакціями та підвищують відчуття контролю над професійною діяльністю [9].

Вплив організаційної підтримки на психологічну стійкість є багатокомпонентним та проявляється через зниження емоційного напруження, розвиток адаптивних стратегій поведінки, зміцнення соціальної взаємодії та підвищення внутрішньої мотивації. Працівники, які відчувають підтримку організації, проявляють більш високий рівень професійної задоволеності, продуктивності та готовності до подолання складних професійних ситуацій [2,4,13].

Ефективна організаційна підтримка повинна бути системною, безперервною та інтегрованою у політику управління персоналом соціальних служб. Поєднання психологічної підтримки, розвитку навичок саморегуляції та адаптаційних стратегій забезпечує комплексне підвищення стресостійкості працівників [2].

Організаційна підтримка є вагомим психологічним чинником розвитку та зміцнення психологічної стійкості працівників соціальної сфери. Вона дозволяє знизити вплив стресогенних факторів, запобігти емоційному вигоранню та підвищити професійну ефективність. Інтеграція індивідуальних та колективних форм підтримки, систематичні тренінги та психологічний супровід сприяють створенню стабільного, адаптивного та психоемоційно безпечного робочого середовища.

## Список використаних джерел

1. Алексєєнко Н. В. Соціальний і емоційний інтелект як важлива компетенція працівників професійної діяльності: теоретичний огляд. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Психологічні науки. 2019. №3.
2. Ануфрієва Н.М, Єрмакова Н.О., Зелінська Т.М. Соціальна психологія: Навчальний посібник. – 4 вид. Київ: Каравелла, 2023. 370 с.
3. Журавльова Л. П, Баранова А. В. Емоційні потреби та копінг-стратегії дорослих українців в умовах війни. Слобожанський науковий вісник. Серія: Психологія, 2024. № 2. С. 20-26
4. Журавльова Л. П., Романова М. К. Психологія екологічної свідомості в акмеогенезі особистості. Наука і освіта, 2016, № 10. С. 44–50.
5. Журавльова Л., Ванкевич Н. Соціально-психологічний тренінг розвитку позитивної адаптації ветеранів. Наукове видання " Експертна думка", 2025. № 2. С. 20 – 26.
6. Кірсанов І. Вплив соціального та емоційного інтелекту на ефективність майбутньої діяльності фахівців соціальної сфери. Теорія і практика управління соціальними системами. 2025. №3. DOI: https://doi.org/10.20998/2078-7782.2025.3.11
7. Кокош Б. М. Формування стресостійкості у волонтерів-психологів шляхом розвитку емоційного інтелекту. Кривий Ріг, 2024. URL: http://elibrary.kdpu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/11387
8. Лящ О., Хуртенко О., Марчук С. Емоційний інтелект як засіб розвитку резильєнтності особистості. Вісник Національного університету оборони України. 2023. №4(74). С. 79–86. DOI: https://doi.org/10.33099/2617-6858-2023-74-4-79-86
9. Новак М. В. Вплив професійного стресу на ефективність реабілітаційної роботи соціальних працівників. Інклюзія і суспільство. 2024. №2. DOI: https://doi.org/10.32782/2787-5137-2024-2-14
10. Рідкодубська Г. А. Соціально-педагогічні чинники розвитку емоційного інтелекту. Соціальна робота та психологія: освіта і наука. 2025. №1. DOI: https://doi.org/10.32782/3041-1351/2025-1-13

11. Юрчук С., Лящ Я. The relationship between emotional intelligence and stress resistance of the individual. Psychology of Personality. 2024. Vol. 3(1).
12. Bar-On R. Emotional intelligence and self-actualization. Emotional Intelligence Journal. 2016. Vol. 5(2). P. 15–25.
13. Cejudo J., Rodrigo-Ruiz D., López-Delgado M., Losada L. Emotional intelligence and its relationship with levels of social anxiety and stress. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2018. Vol. 15(6). DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph15061073

# ВПЛИВ ЕМОЦІЙНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ДИНАМІКУ У ПРОФЕСІЙНИХ КОМАНДАХ

**Можаровська Тетяна**
кандидат психологічних наук, доцент
Кафедра психології
**Лось Лада**
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Спеціальність С4 Психологія
Поліський національний університет, Україна

Емоційний інтелект (ЕІ) є ключовим чинником ефективної взаємодії у професійних командах. Він визначається як здатність особистості розпізнавати, розуміти та регулювати власні емоції, а також емоції інших людей [1]. Сучасні дослідження підтверджують, що високий рівень емоційного інтелекту сприяє зниженню конфліктності та підвищенню продуктивності команди. У контексті командної роботи ЕІ проявляється у здатності адекватно реагувати на емоційні сигнали колег, підтримувати конструктивний діалог та приймати спільні рішення. Професійні команди, що володіють високим рівнем ЕІ, демонструють кращу координацію, гнучкість та стійкість до стресових ситуацій [10]. Основними компонентами ЕІ є самосвідомість, саморегуляція, мотивація, емпатія та соціальні навички. Самосвідомість дозволяє членам команди усвідомлювати власні емоційні стани та їхній вплив на професійні дії. Саморегуляція забезпечує контроль над імпульсивними реакціями, що зменшує ризик конфліктів. Мотивація сприяє цілеспрямованості та залученню до командної діяльності навіть у складних умовах. Емпатія дозволяє розуміти потреби та емоції колег, що підвищує рівень довіри у колективі. Соціальні навички допомагають ефективно комунікувати, вирішувати конфлікти та зміцнювати командний дух [3,9].

Дослідження показують, що команди з високим рівнем ЕІ частіше демонструють конструктивну динаміку, тобто здатність адаптуватися до змін, підтримувати відкриту комунікацію та ефективно розподіляти завдання. ЕІ впливає на лідерство у команді, оскільки керівники з високим рівнем емоційних компетенцій здатні створювати психологічно безпечне середовище [11].

Психологічна безпека, у свою чергу, зменшує ризик емоційних конфліктів і сприяє розвитку творчого потенціалу членів команди. У командній роботі важливим аспектом є розпізнавання та управління емоційними «тригерами», які можуть провокувати негативну взаємодію. ЕІ дозволяє прогнозувати можливі конфліктні ситуації та вживати профілактичні заходи [8].

Емпіричні дослідження свідчать, що високий рівень ЕІ корелює з підвищенням задоволеності роботою, зменшенням стресових реакцій та покращенням комунікаційних процесів. Крім того, ЕІ підвищує ефективність прийняття рішень, оскільки дозволяє враховувати як раціональні, так і емоційні аспекти ситуації [2]. У бізнес-командах це проявляється у здатності балансувати між інтересами колективу та індивідуальними потребами. ЕІ також позитивно впливає на процеси зворотного зв’язку, оскільки члени команди навчаються давати та приймати критику без емоційного загострення.

Важливим аспектом дослідження є взаємозв’язок ЕІ та командної кооперації. Команди з високим рівнем ЕІ демонструють більшу здатність до співпраці, швидше адаптуються до змін та краще координують спільні дії. ЕІ також сприяє зниженню «групової напруги», яка виникає у процесі колективного прийняття рішень. Відповідно, формування ЕІ у професійних командах стає пріоритетним завданням менеджменту та HR-фахівців [7,5].

Практичні методи розвитку ЕІ включають тренінги з самосвідомості, групові вправи на розвиток емпатії, рольові ігри, коучинг та менторство. Тренінги з комунікації допомагають відпрацювати навички активного слухання, конструктивного обговорення та управління емоціями у конфліктних ситуаціях. Досвід показує, що системне впровадження таких програм у бізнес-командах підвищує ефективність проектної роботи та зміцнює командний клімат [6].

Соціально-психологічна динаміка команди тісно пов’язана з рівнем ЕІ її членів. Команди з високим ЕІ характеризуються стабільним психологічним кліматом, більшою відкритістю та готовністю до інновацій. У той же час команди з низьким рівнем ЕІ часто стикаються з емоційною напругою, внутрішніми конфліктами та зниженням продуктивності. Аналіз сучасної літератури показує, що розвиток ЕІ є стратегічним ресурсом для підвищення конкурентоспроможності бізнес-команд [1,4].

Саме тому, емоційний інтелект виступає критично важливим чинником динаміки професійних команд, визначаючи ефективність взаємодії, якість прийняття рішень та здатність до подолання конфліктів. Формування високого рівня ЕІ сприяє стабільності, адаптивності та професійному розвитку колективу. У майбутньому дослідження мають зосередитися на інтеграції методів розвитку ЕІ у системи корпоративного управління та оцінки командної ефективності. Результати таких досліджень можуть стати підґрунтям для практичних рекомендацій щодо управління командною динамікою у різних професійних сферах.

## Список використаних джерел

1. Антонюк О. О. Психологія життєстійкості особистості в умовах соціальної трансформації. Науковий вісник ХДУ. 2019. Вип. 2. С. 15–21.

2. Бондарчук О. І. Психологія професійного вигорання : навч. посіб. Київ :
3. Гоулман Д. Емоційний інтелект / пер. з англ. С.-Л. Гумецької. Київ : Віват, 2017. 608 с.
4. Григорова В. В. Чинники професійного вигорання в управлінській діяльності. Вісник ХНУ. 2017. № 62. С. 84–89.
5. Дойч М. Вирішення конфлікту: конструктивні та деструктивні процеси // Конфліктологія : підручник / за ред. Г. В. Ложкіна. Київ: ВЦ «Академія», 2012. С. 89–104.
6. Карамушка Л. М. Психологія управління: навч. посіб. Київ : Міленіум, 2003. 444 с.
7. Козер Л. Функції соціального конфлікту / пер. з англ. Київ : Дух і Літера, 2000. 280 с.
8. Колісник О. П. Психологія професійного стресу та вигорання. Львів : Вид-во ЛНУ ім. І. Франка, 2016. 312 с.
9. Ложкін Г. В., Пов'якель Н. І. Психологія конфлікту: теорія і сучасна практика. Київ: ВД «Професіонал», 2007. 416 с.
10. Максименко С. Д. Психологія особистості. Київ: Видавництво ТОВ "КММ", 2007. 526 с.
11. Тітаренко Т. М. Життєстійкість особистості: соціальні та психологічні аспекти. Київ : Каравела, 2015. 240 с.
12. Тітаренко Т. М. Способи психологічної самодопомоги у кризових ситуаціях. Київ : Міленіум, 2021. 180 с.

# ПСИХОЛОГІЧНЕ БЛАГОПОЛУЧЧЯ ОСОБИСТОСТІ ЯК ФАКТОР ГАРМОНІЙНОГО РОЗВИТКУ ЛЮДИНИ В СУЧАСНОМУ СУСПІЛЬСТВІ

**Кулаковський Тарас**
кандидат психологічних наук, доцент
Кафедра психології
**Черниш Тетяна**
здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Спеціальність С4 Психологія
Поліський національний університет, Україна

Психологічне благополуччя особистості є центральним показником якості життя людини і ключовим фактором її гармонійного розвитку. Воно відображає інтеграцію емоційних, когнітивних, соціальних та особистісних складових, що забезпечує внутрішню стабільність, ефективну адаптацію до змін і здатність до самореалізації [1; 2]. У сучасних умовах швидких соціальних трансформацій та зростання вимог до особистості питання психологічного благополуччя набуває особливої актуальності [3].

Психологічне благополуччя є багатовимірним феноменом, що включає позитивне ставлення до себе, задоволеність життям, емоційну стійкість, конструктивні взаємини з оточенням, автономність і усвідомлення сенсу життя [4]. Наукові дослідження демонструють, що благополучна особистість легше адаптується до стресових ситуацій, має вищу мотивацію до досягнення цілей та здатність підтримувати позитивний емоційний стан у складних умовах [5].

Історично феномен психологічного благополуччя вивчався в рамках філософських концепцій гармонії життя, етичних вчень та класичної психології. Уже в античній філософії вважалося, що щастя і внутрішня гармонія залежать від морального і розумового розвитку людини [6]. У XX столітті розвиток гуманістичної психології сприяв формуванню наукового підходу до вивчення психологічного благополуччя як цілісного явища. А. Маслоу підкреслював значення самореалізації [7], К. Роджерс — внутрішньої цілісності [8], М. Селігман — оптимального функціонування людини через розвиток сильних сторін [9].

Сучасні концепції включають гедоністичний та евдемоністичний підходи. Гедоністичний підхід акцентує увагу на переживанні задоволення та позитивних емоцій, тоді як евдемоністичний підхід визначає благополуччя через реалізацію потенціалу, розвиток особистості та усвідомлення сенсу життя [10]. Інтеграція цих підходів дозволяє формувати комплексну оцінку психологічного благополуччя, що враховує як суб'єктивні переживання, так і об'єктивні умови життя людини [11].

Структура психологічного благополуччя включає самоприйняття, позитивні міжособистісні взаємини, автономність, контроль над середовищем, особистісний розвиток і сенс життя [4]. Самоприйняття визначає внутрішню стабільність та позитивне ставлення до себе, що дозволяє особистості ефективно функціонувати в соціальному середовищі [12]. Позитивні взаємини з оточенням забезпечують підтримку, довіру та соціальну інтеграцію, що є важливим фактором стресостійкості [5].

Наукові дослідження підтверджують, що психологічне благополуччя тісно пов'язане з соціальним середовищем і особистісними ресурсами. Позитивна підтримка сім'ї, друзів, колег та соціальної спільноти сприяє формуванню емоційного комфорту та розвитку соціальної компетентності [13]. Особистісні ресурси, такі як самоконтроль, автономність, стресостійкість та емпатія, забезпечують здатність ефективно використовувати соціальне середовище для власного розвитку [3].

Методологічно вивчення психологічного благополуччя передбачає застосування кількісних і якісних методів. До кількісних відносять стандартизовані тести, шкали задоволеності життям, опитувальники Ріфф та SWLS, що дозволяють оцінювати рівень благополуччя та його компоненти статистично [4]. Якісні методи, такі як інтерв'ю та спостереження, дають змогу розкрити індивідуальні особливості та суб'єктивне сприйняття життя.

Комплексне застосування методів дозволяє виявити взаємозв'язки між компонентами благополуччя, оцінити вплив соціальних, психологічних та

біологічних чинників і розробляти програми розвитку та підтримки особистості [13]. Дослідження показують, що високий рівень психологічного благополуччя корелює з життєвою задоволеністю, оптимізмом, адаптивною поведінкою та позитивними взаєминами [10].

Отже, психологічне благополуччя особистості є фундаментальним фактором гармонійного розвитку людини в сучасному суспільстві. Воно інтегрує емоційні, когнітивні, соціальні та особистісні компоненти, забезпечує стійкість до стресу, мотивацію до самореалізації та ефективну соціальну адаптацію [1; 9].

**Список використаних джерел**

1. Argyle M. The Psychology of Happiness. London: Routledge, 2001.
2. Aristotle. Nicomachean Ethics. Oxford: Oxford University Press, 2009.
3. Diener E. Subjective well-being. Psychological Bulletin. 1984. №95. С. 542–575.
4. Diener E., Emmons R., Larsen R., Griffin S. The Satisfaction with Life Scale. Journal of Personality Assessment. 1985. №49. С. 71–75.
5. Diener E., Lucas R. Personality and subjective well-being. In: Handbook of Personality. New York, 1999.
6. Huppert F. Psychological well-being: Evidence regarding its causes and consequences. Applied Psychology. 2009. №1. С. 137–164.
7. Keyes C. The mental health continuum. Journal of Health and Social Behavior. 2002. №43. С. 207–222.
8. Lyubomirsky S. The How of Happiness. New York: Penguin Press, 2007.
9. https://archive.org/details/motivationperson00maslRyan R., Deci E. On happiness and human potentials. Annual Review of Psychology. 2001. №52. С. 141–166.
10. Ryff C. Happiness is everything, or is it? Psychological well-being. Journal of Personality and Social Psychology. 1989. №57. С. 1069–1081.
11. Seligman M. Authentic Happiness. New York: Free Press, 2002.
12. Sheldon K., King L. Why positive psychology is necessary. American Psychologist. 2001. №56. С. 216–217.
13. Waterman A. Two conceptions of happiness. Journal of Personality and Social Psychology. 1993. №64. С. 678–691.

# SECTION: TECHNICAL SCIENCES

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.019**

# COMPARATIVE ANALYSIS OF MODIFIED NSGA-III AND RVEA ALGORITHMS FOR MULTI-OBJECTIVE TRAFFIC DISTRIBUTION

**Syvolovskyi Illia**[1], PhD
**Sadovnykov Borys**[1] PhD
[1] National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»
Kharkiv, Ukraine

In modern distributed telecommunication environments, particularly Fog/Edge infrastructures, data traffic management faces significant challenges due to the decentralized nature of computation and the dynamic behavior of network conditions. In such systems, data flows are processed across multiple heterogeneous nodes with limited and unevenly distributed computational resources, while traffic intensity may vary rapidly over time. Additionally, communication channels are subject to interference and instability, which further complicates reliable data transmission.

Under these conditions, inefficient traffic allocation may lead to node overload, increased latency, and degradation of overall system performance. Therefore, the key problem lies in determining how to distribute traffic flows across network nodes in a way that ensures balanced resource utilization, minimizes delays, and maintains system stability under dynamically changing conditions.

This necessitates decision-making approaches capable of simultaneously considering multiple conflicting criteria while adapting to dynamic environmental conditions.

As demonstrated in recent studies [1–4], efficient solutions to such problems can be achieved through evolutionary multi-objective optimization methods, which are well-suited for handling uncertainty and nonlinear system behavior. In this context, the use of Multi-Objective Evolutionary Algorithms (MOEAs) is particularly appropriate, including:

– NSGA-III, which is designed for stable generation of Pareto-optimal solutions [1, 2];

– RVEA, which enables effective guidance of the search process using reference vectors in the objective space [3].

This study addresses the problem of multi-objective optimization of traffic distribution in distributed telecommunication systems. The objective is to determine routing and load allocation strategies that provide a balanced trade-off between key system performance indicators, including transmission delay, node overload levels,

resource utilization uniformity, and overall system robustness under dynamic operating conditions.

The complexity of this problem is determined by its high-dimensional solution space, nonlinear relationships between system parameters, and the presence of numerous local optima. This makes conventional optimization methods ineffective and justifies the use of evolutionary algorithms such as NSGA-III and RVEA, which are capable of constructing Pareto-optimal solution sets and identifying trade-offs in a multi-objective space.

A comparative analysis of the modified algorithms is presented in Table 1.

Table 1 – Generalized comparison of modified NSGA-III and RVEA

| Component/ Logic | Modified NSGA-III | Modified RVEA |
|---|---|---|
| Core adaptation idea | Predictive-adaptive control (load-aware) | Geometry-based adaptation (vector-oriented) |
| Dynamic environment handling | Yes (load prediction, peak handling) | Limited (via population structure updates) |
| Reference mechanism | Fixed reference points + load-based adaptation | Dynamic reference vectors (direction updates) |
| Solution ranking | Hybrid (fitness + load + risk factors) | Distance-based (to reference vectors) |
| Mutation adaptation | Load-dependent (dynamic intensity) | Pareto-front position-based |
| Behavior under overload | Active prevention and redistribution | Passive optimization (no prediction) |
| Solution stability | High (reduced variance, smoother behavior) | Moderate |
| Scalability (many objectives) | Moderate | High |
| AI integration (prediction) | Yes | Not applied |
| Primary application domain | Dynamic distributed systems (traffic/load balancing) | General multi-objective optimization |

To verify the effectiveness of the proposed modified evolutionary algorithms for multi-objective traffic distribution in distributed telecommunication systems, an experimental simulation was conducted.

The simulation was based on graph models of the network, where nodes represent computational elements of the distributed system, and edges correspond to communication links characterized by bandwidth and latency parameters. Based on these models, computational pipelines for traffic processing were constructed, reflecting the sequential flow of data through network nodes and the execution of processing operations at each stage.

Such a representation makes it possible to simultaneously account for both the network topology and the distribution of computational load across nodes, which is critical for solving the multi-objective traffic distribution problem.

The experiments were carried out over 100 iterations, which is sufficient to reach a steady-state regime and obtain statistically reliable results.

The following approaches were compared during the simulation:

– "No balancing" – execution of pre-defined pipelines without optimization;

– NSGA-III – the baseline genetic algorithm;

– Modified NSGA-III – incorporating hybrid ranking and adaptive mutation mechanisms;

– Modified RVEA – incorporating dynamic reference vector update and adaptive selection.

The results of the experimental evaluation are presented in Table 2.

Table 2 – Comparative evaluation of algorithms in terms of load distribution

| Metric | No balancing | NSGA-III | Modified NSGA-III | Modified RVEA |
|---|---|---|---|---|
| Overload, % (max) | 38,39 | 19,35 | 11,68 | 13,92 |
| Overload, % (min) | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Average overload, % | 17,10 | 7,06 | 3,27 | 4,15 |
| Std deviation, % | 12,89 | 6,78 | 3,30 | 4,02 |

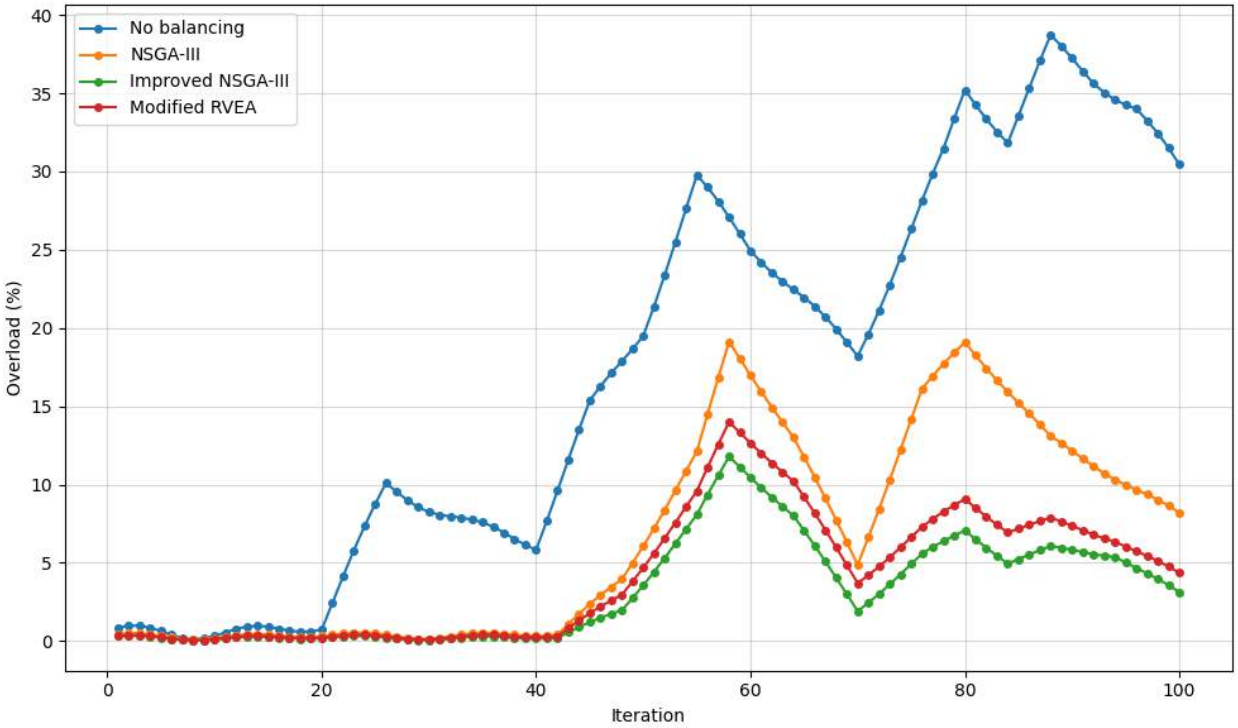


Figure 1 – Dynamics of node overload under different optimization algorithms

As shown in Table 2 and Figure 1, all evolutionary algorithms provide a significant improvement compared to the no-balancing approach; however, their effectiveness differs in terms of both overload reduction and solution stability. The worst performance is observed in the no-balancing case, which is characterized by the highest peak overload values, a high average level, and a large variance across iterations. This indicates an uneven distribution of traffic and a low ability of the system to adapt to increasing load conditions.

The application of the baseline NSGA-III algorithm significantly improves system performance. In particular, the maximum overload is reduced from 38,39% to 19,35%, i.e., nearly twice, while the average overload decreases from 17,10% to 7,06%. However, as illustrated in Figure 1, although NSGA-III limits overload growth, noticeable fluctuations remain, especially during periods of increased traffic. This suggests that while the algorithm improves traffic distribution, it does not sufficiently respond to abrupt changes in system conditions.

The best results are achieved by the modified NSGA-III. According to Table 2, its maximum overload is 11,68%, the average is 3,27%, and the standard deviation is 3,30%. Compared to the baseline NSGA-III, this corresponds to a 53,7% reduction in average overload, and more than an 80% reduction compared to the no-balancing case. In addition, the standard deviation is reduced by nearly two times, which is particularly important as it reflects not only lower load levels but also improved uniformity of traffic distribution across nodes. In Figure 1, this is reflected by the smoothest curve, with minimal fluctuations and the lowest peak overload values.

The modified RVEA also demonstrates a noticeable improvement over baseline approaches. Its maximum overload is 13,92%, the average is 4,15%, and the standard deviation is 4,02%. Thus, this algorithm outperforms the baseline NSGA-III but slightly underperforms the modified NSGA-III in terms of both average overload and stability. As shown in the figure, the curve of the modified RVEA lies below that of the baseline NSGA-III; however, it still exhibits more fluctuations than the modified NSGA-III in certain intervals. This indicates that adaptation based on reference vectors improves the quality of multi-objective search but does not provide the same level of peak load mitigation as approaches incorporating predictive-adaptive mechanisms.

Therefore, the results presented in Table 2 and Figure 1 confirm that the modified NSGA-III is the most effective approach for the multi-objective traffic distribution problem in distributed telecommunication systems. Its advantage lies not only in minimizing average and peak overload but also in ensuring more stable system behavior. The modified RVEA is also suitable, particularly for problems with complex multi-objective structures; however, in this study, it is less effective than the modified NSGA-III in adapting to dynamic load conditions. Overall, this confirms the feasibility of using modified evolutionary algorithms for traffic management in dynamic telecommunication environments.

## References

1. Syvolovskyi , I., & Komar O. (2025). A method of multicriteria data stream distribution in telecommunication networks based on an evolutionary approach// Computer-integrated technologies: education, science, production/ Lutsk National Technical University. – Lutsk. – 2025. (№59), P.P. 230-239. https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2025-59-41.

2. Bieliaiev P., Pastushenko V., Trubchaninova K., Komar O. Method SYNERGY of distributed optimization and coordinated control in Fog/Edge telecommunication environments// SISIOT (Security of Infocommunication Systems and Internet of

Things), Vol.3, No.2 (Dec.2025), P. 02018//Chernivtsi National University named after Yuriy Fedkovych, https://doi.org/10.31861/sisiot2025.2.02018.
3. Syvolovskyi I.M., Lysechko V.P., Pastushenko V.V. Multi-objective distribution of information flows in telecommunication systems based on a modified genetic algorithm //Prospects for the Development of Weapons and Military Equipment of the Ground Forces: Proceedings of the International Scientific and Technical Conference (Lviv, May 14–15, 2025). Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy. – Lviv: NASV, 2025. – P. 91.
4. Sadovnykov, B., & Lysechko, V. (2025) Adaptive behaviour tuning of a neural network-based method for moving object recognition in video streams// Computer-integrated technologies: education, science, production/ Lutsk National Technical University. – Lutsk. – 2025. (№60), P.P. 53-62, https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2025-60-05.

# SMART HOME SYSTEMS AND THEIR WORKING PRINCIPLES

**Vugar Salmanov**
PhD in Mathematics, Associate Professor
Dean of Faculty of Physics and Mathematics
**Sakina Tagizade**
Postgraduate student
Department of General Mathematics
Nakhchivan State University, Azerbaijan

Abstract

Smart home systems represent a significant advancement in modern residential technologies, integrating information and communication technologies to create intelligent and automated living environments. These systems utilize interconnected devices, sensors, actuators, and communication networks to monitor, control, and optimize various household functions. This article provides a comprehensive overview of smart home systems, including their historical development, core components, working principles, and practical applications. Furthermore, it examines the advantages and challenges associated with their implementation, such as energy efficiency, enhanced security, cybersecurity risks, and privacy concerns. The study also highlights emerging trends, including the integration of artificial intelligence, 5G communication, and edge computing, which are expected to further enhance the capabilities of smart homes. Overall, smart home systems are identified as a key element in the ongoing digital transformation of residential environments.

Keywords: Smart home systems, IoT, home automation, sensors, smart devices

1. Introduction

In recent decades, rapid advancements in information and communication technologies have fundamentally transformed the way people interact with their living

environments. One of the most notable outcomes of this transformation is the emergence of smart home systems, which represent an integration of digital technologies into residential spaces to enhance comfort, efficiency, security, and overall quality of life. A smart home can be defined as a residence equipped with interconnected devices and systems that can be remotely monitored, controlled, and automated through communication networks, often utilizing the Internet of Things (IoT) paradigm [1].

The concept of smart homes is closely linked to the broader evolution of automation and embedded systems. Traditional homes relied heavily on manual control of appliances and infrastructure, such as lighting, heating, and security systems. However, with the introduction of sensors, microcontrollers, and wireless communication technologies, it has become possible to create environments that can respond dynamically to user needs and environmental conditions [1]. This shift from passive to active and intelligent living spaces marks a significant milestone in the development of modern residential technologies. A key driving force behind the growth of smart home systems is the increasing availability and affordability of IoT devices. These devices enable seamless communication between various components within a home, allowing for real-time data collection and decision-making. For example, sensors can detect changes in temperature, motion, or light levels, and transmit this information to a central controller or cloud-based platform. Based on predefined rules or learned user preferences, the system can then automatically adjust heating, lighting, or security settings without requiring direct human intervention. In addition to technological advancements, societal factors have also contributed to the widespread adoption of smart home solutions [3]. The growing demand for energy efficiency, environmental sustainability, and enhanced security has encouraged both consumers and developers to invest in intelligent home infrastructures. Smart thermostats, energy monitoring systems, and automated lighting solutions help reduce energy consumption, while smart surveillance systems and access control mechanisms improve home security. Furthermore, the integration of voice assistants and mobile applications has made these systems more accessible and user-friendly, even for individuals with limited technical expertise. Despite their numerous advantages, smart home systems also present certain challenges, including concerns related to data privacy, cybersecurity, and system interoperability. As these systems rely heavily on data exchange and connectivity, ensuring secure communication and protecting user information has become a critical issue. Moreover, the lack of standardization among different manufacturers can lead to compatibility problems, limiting the seamless integration of devices within a single ecosystem [2]. The aim of this article is to provide a comprehensive overview of smart home systems, with a particular focus on their working principles, architectural structure, and practical applications. By examining both the technological foundations and real-world implications of smart homes, this study seeks to highlight their significance in the context of modern digital transformation and to assess their potential role in shaping the future of residential living environments [5].

## 2. Historical Development of Smart Home Technologies

The development of smart home technologies is the result of a long evolutionary process that spans several decades, beginning with simple mechanical and electrical

automation systems and progressing toward highly interconnected, intelligent environments. Understanding this historical trajectory is essential for appreciating the complexity and capabilities of modern smart home systems [4]. The earliest forms of home automation can be traced back to the early 20th century, when basic electrical devices such as timers and remote-controlled appliances began to appear. These systems were relatively simple and operated independently, without any form of communication or integration. For instance, early programmable timers allowed users to schedule the operation of lighting or heating systems, thereby introducing the concept of automated control in residential settings. However, these solutions lacked flexibility and adaptability, as they could not respond to real-time environmental changes or user behavior. A significant shift occurred in the mid-to-late 20th century with the introduction of more advanced electronic control systems. The development of microprocessors in the 1970s enabled the creation of programmable devices that could perform more complex tasks. During this period, the first attempts at centralized home automation systems emerged [6]. One notable milestone was the introduction of the X10 communication protocol in the 1970s, which allowed electrical devices to communicate over existing power lines. Although limited in terms of speed and reliability, X10 represented a foundational step toward interconnected home systems.

The expansion of the Internet in the 1990s marked a turning point in the evolution of smart home technologies. With the increasing availability of network connectivity, it became possible to control home devices remotely via computers and, later, mobile devices. This period also saw the emergence of wireless communication technologies such as Wi-Fi and Bluetooth, which significantly reduced the need for complex wiring and enabled more flexible system configurations [5]. As a result, home automation systems became more accessible to a broader range of users. The early 21st century witnessed the rise of the Internet of Things (IoT), which revolutionized the concept of smart homes. IoT introduced the idea of embedding sensors, actuators, and communication capabilities into everyday objects, allowing them to collect and exchange data. This development enabled the creation of fully integrated smart home ecosystems in which devices could interact with each other autonomously. For example, a smart thermostat could adjust temperature settings based on occupancy data collected from motion sensors, while smart lighting systems could adapt to natural light conditions. In recent years, the integration of artificial intelligence (AI) and machine learning has further [3] enhanced the capabilities of smart home systems. Modern systems are no longer limited to predefined rules. Instead, they can learn from user behavior and make predictive decisions. Voice-controlled assistants, such as those integrated into smart speakers, have also become a central component of smart homes, providing intuitive and natural interfaces for system control. Overall, the historical development of smart home technologies reflects a gradual transition from isolated, manually configured devices to highly sophisticated, autonomous systems. This evolution has been driven by advancements in electronics, communication technologies, and computational intelligence, ultimately leading to the modern smart home environments that play an increasingly important role in contemporary life[7].

3. Core Components of Smart Home Systems

Smart home systems are composed of multiple interconnected components that work together to enable automation, monitoring, and intelligent decision-making within residential environments. These components form the technological foundation of smart homes and are typically categorized into sensors, actuators, controllers, and communication networks. Each of these elements plays a distinct yet complementary role in ensuring the efficient operation of the overall system [1][2].

Sensors - Sensors are fundamental elements of any smart home system, as they are responsible for collecting data from the surrounding environment. They serve as the primary input layer, enabling the system to perceive physical conditions and user activities in real time. Various types of sensors are employed depending on the intended functionality of the system. Common examples include motion sensors, which detect movement within a defined area and are widely used in security and lighting systems, temperature sensors, which monitor indoor climate conditions for heating and cooling optimization, light sensors, which measure ambient light levels to adjust illumination automatically and smoke or gas detectors, which enhance safety by identifying hazardous conditions. The data gathered by these sensors is continuously transmitted to other components of the system for further processing [3].

Actuators - Actuators are the components responsible for executing actions based on the decisions made by the system. While sensors collect information, actuators perform physical operations, thereby representing the output layer of the smart home system. Typical actuators include smart locks, which control access to a home, smart lighting systems, which can be turned on, off, or dimmed remotely. Thermostats, which regulate temperature settings and motorized blinds or curtains, which adjust according to light conditions or user preferences. These devices receive commands from controllers and translate digital instructions into physical actions, enabling automation and user control [8].

Controllers (Central Hub) - The controller, often referred to as the central hub, is the core processing unit of a smart home system. It acts as the intermediary between sensors, actuators, and user interfaces, coordinating all system operations. Controllers can take various forms, including dedicated hardware hubs, smartphones, tablets, or cloud-based platforms. The controller processes incoming data from sensors, applies predefined rules or algorithms, and sends appropriate commands to actuators. In modern systems, controllers often incorporate artificial intelligence capabilities, allowing them to learn user behavior patterns and optimize system performance accordingly. Additionally, controllers enable remote access, allowing users to monitor and manage their homes from virtually any location [8].

Communication Networks - Communication networks provide the infrastructure that enables all components of a smart home system to interact with each other. Without reliable communication, the integration and coordination of devices would not be possible. Smart home systems may utilize both wired and wireless communication technologies. Wired connections, such as Ethernet, offer high reliability and security but lack flexibility [3]. In contrast, wireless technologies are more commonly used due to their ease of installation and scalability. Key communication protocols include Wi-Fi, which provides high data throughput and internet connectivity. Bluetooth, which is

suitable for short-range communication. Zigbee and Z-Wave, which are designed specifically for low-power, low-data-rate smart home applications. In summary, the core components of smart home systems operate in a coordinated manner to enable intelligent automation. Sensors gather data, controllers process information, communication networks facilitate interaction, and actuators execute actions. The seamless integration of these elements forms the basis of modern smart home environments, allowing for efficient, adaptive, and user-centric operation [5].

4. Working Principles of Smart Home Systems

The functionality of smart home systems is based on a structured sequence of operations that involve data collection, communication, processing, decision-making, and action execution. These processes occur continuously and often in real time, enabling the system to respond dynamically to environmental conditions and user preferences. Understanding these working principles is essential for analyzing how smart home technologies achieve automation and intelligent behavior [1].

Data Acquisition - The operation of a smart home system begins with data acquisition, which is carried out by sensors distributed throughout the residential environment. These sensors monitor various physical parameters such as temperature, humidity, light intensity, motion, and air quality. The collected data represents the current state of the environment and serves as the foundation for all subsequent system operations. Data acquisition is typically continuous or event-driven. For example, a motion sensor may remain inactive until movement is detected, while a temperature sensor may provide periodic readings. The accuracy and reliability of this data are critical, as they directly influence the effectiveness of the system's responses [3].

Data Transmission - Once data is collected, it must be transmitted to a central processing unit or controller. This transmission occurs through communication networks, which may include wireless protocols such as Wi-Fi, Bluetooth, Zigbee, or Z-Wave. The choice of communication technology depends on factors such as range, power consumption, and data requirements. Efficient data transmission ensures that information flows seamlessly between system components. In many cases, data is transmitted not only within the home network but also to cloud-based platforms, enabling remote access and advanced processing capabilities [2].

Data Processing - After transmission, the collected data is processed to extract meaningful information. This processing can occur locally within the home (edge computing) or remotely on cloud servers. Local processing offers lower latency and improved privacy, while cloud-based processing provides greater computational power and scalability. Modern smart home systems often integrate artificial intelligence and machine learning algorithms during this stage. These technologies enable the system to identify patterns, predict user behavior, and optimize operations. For instance, a system may learn a user's daily routine and automatically adjust lighting and temperature settings accordingly [4].

Decision Making and Automation - Based on the processed data, the system makes decisions regarding appropriate actions. This decision-making process can follow predefined rules or adaptive algorithms. In rule-based systems, actions are triggered by specific conditions (e.g., "if motion is detected, turn on the lights"). In

more advanced systems, machine learning models allow for context-aware and predictive decision-making. Automation enhances user convenience by reducing the need for manual intervention. It also improves efficiency by ensuring that systems operate only when necessary, thereby conserving energy and resources.

Actuation - The final stage in the working process is actuation, where the system executes the decisions by sending commands to actuators. These devices perform physical actions such as turning lights on or off, adjusting thermostats, locking doors, or activating alarms. Actuation completes the control loop of the smart home system. The effectiveness of this stage depends on the responsiveness and reliability of the actuators, as well as the accuracy of the preceding processes [7].

6. Applications of Smart Home Systems

Smart home systems are widely applied in modern residential environments, enhancing efficiency, safety, and user convenience through automation and intelligent control.

1. Energy Management - Smart technologies enable efficient energy usage through automated control of heating, cooling, and lighting systems. Devices such as smart thermostats and energy monitoring tools help reduce energy consumption and operational costs while supporting environmental sustainability.

2. Security and Surveillance - Smart homes improve security through integrated systems such as surveillance cameras, motion sensors, and smart locks. These technologies provide real-time monitoring, remote access, and automated alerts, significantly increasing the safety of residential environments.

3. Healthcare and Assisted Living - Smart home systems support healthcare by enabling remote monitoring of individuals, particularly the elderly and people with disabilities. Sensors and wearable devices can detect abnormal conditions and send alerts, promoting independent and safe living [8].

7. Advantages and Challenges of Smart Home Systems

Smart home systems offer improved convenience through automation and remote control. They enhance energy efficiency by optimizing resource usage and provide increased security through continuous monitoring and alert mechanisms. Despite their benefits, smart home systems face several challenges. Cybersecurity risks and data privacy concerns are significant due to constant connectivity and data exchange. Additionally, high costs and compatibility issues between devices from different manufacturers can limit widespread adoption [1].

8. Future Trends in Smart Home Systems

The future of smart home systems is shaped by advancements in artificial intelligence, communication technologies, and sustainable solutions. AI and machine learning will enable more adaptive and predictive automation, while 5G networks will improve connectivity and system responsiveness. Edge computing is expected to enhance performance and data privacy by processing information locally. Furthermore, increasing emphasis on sustainability will lead to the integration of renewable energy and energy-efficient technologies, contributing to smarter and greener living environments [4][5].

Conclusion

In conclusion, smart home systems represent a significant advancement in the integration of information and communication technologies into everyday life. By combining sensors, actuators, communication networks, and intelligent control mechanisms, these systems enable the creation of responsive and adaptive living environments. Their working principles—ranging from data acquisition and transmission to processing, decision-making, and actuation—demonstrate how modern technologies can transform traditional homes into intelligent systems. The widespread applications of smart home technologies in energy management, security, healthcare, and user comfort highlight their practical importance and growing relevance in contemporary society. These systems not only improve quality of life but also contribute to increased efficiency and sustainability, aligning with global technological and environmental trends. However, despite their numerous advantages, challenges such as cybersecurity risks, privacy concerns, high implementation costs, and interoperability issues remain critical factors that must be addressed. Overcoming these challenges will require continued technological innovation, standardization efforts, and the development of secure and user-centric solutions. Looking ahead, the future of smart home systems appears highly promising, driven by advancements in artificial intelligence, 5G communication, and edge computing. As these technologies continue to evolve, smart homes are expected to become more autonomous, efficient, and seamlessly integrated into broader smart city infrastructures. Overall, smart home systems are not only a reflection of current technological progress but also a key component of future digital living environments, offering innovative solutions that redefine the concept of modern housing.

## References

1. Ismail, Y. (Ed.). (2019). Internet of Things (IoT) for automated and smart applications. IntechOpen.
2. Bhardwaj, A. (2024). Smart home and industrial IoT devices: Critical perspectives on cyberthreats, frameworks and protocols. Bentham Science Publishers.
3. Nireekshana, N., Sowjanya, P., Sathish, B., Harika, G., & Anvesh, K. (2025). IoT based home automation system. International Journal for Multidisciplinary Research (IJFMR), 7(3).
4. Siswipraptini, P. C., Aziza, R. N., Siregar, R. R. A., & Ramadhan, A. (2024). Smart home energy management systems: A systematic review of architecture, communication, and algorithmic trends. Journal of System and Management Sciences, 14(11), 129–146.
5. van der Zeeuw, A., van Deursen, A. J. A. M., & Jansen, G. (2023). The irony of the smart home: How the IoT shifts power balances and reinforces household values. The Information Society, 39(3), 171–182.
6. Saha, D. (n.d.). Smart home automation with IoT: The ultimate DIY guide for making smart homes using open-source software.
7. Dawood, R. F., Mahmood, M. B., & Alsawaf, R. S. (2024). Management of smart home using the Internet of Things: A review
8. Domb, M. (2019). Smart home systems based on Internet of Things. IntechOpen.

# ETHICAL ISSUES OF NEURAL NETWORKS IMITATING HUMAN ACTIONS

**Vugar Salmanov**
PhD in Mathematics, Associate Professor
Dean of Faculty of Physics and Mathematics
**Gulchin Suleymanova**
Postgraduate student
Department of General Mathematics
Nakhchivan State University, Azerbaijan

Abstract

Neural networks that imitate human actions and behaviors are among the most rapidly advancing areas of artificial intelligence. These systems model complex patterns of human activity—such as movement, perception, and decision-making—and are widely applied in healthcare, robotics, security, transportation, and human–computer interaction. As a result, they significantly enhance efficiency and enable the large-scale automation of tasks traditionally performed by humans (Russell & Norvig, 2021). However, the algorithmic modeling of human behavior raises important ethical challenges. Key concerns include the protection and responsible use of personal data, the risk of algorithmic bias in training datasets, the growing autonomy of decision-making systems, and unclear accountability when automated systems cause harm. Moreover, the widespread use of such technologies may lead to broader socio-psychological effects, including changes in human interaction patterns and trust in automated systems (Floridi et al., 2018). This article analyzes the main ethical risks associated with neural networks that replicate human behavior and examines their potential societal impact. It also reviews international ethical frameworks and practical strategies—such as transparency, fairness, and accountability—to mitigate these risks, emphasizing the need to balance technological progress with ethical responsibility.

Keywords: artificial intelligence, neural networks, imitation of human behavior, ethical issues, algorithmic accountability, explainable artificial intelligence

## 1. Introduction

In recent decades, the field of artificial intelligence has undergone significant and rapid development, leading to the emergence of systems capable of automatically modeling and imitating human behavior. Advances in deep learning, particularly in neural network architectures, have enabled machines to process and interpret complex human-related data, including physical movements, facial expressions, speech patterns, and decision-making processes. These capabilities have significantly expanded the scope of AI applications, allowing for more sophisticated and adaptive systems (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016). From a practical perspective, such technologies offer considerable benefits, including increased productivity, reduced operational costs, and the minimization of human error in repetitive or high-risk tasks. They are increasingly integrated into real-world systems where they assist or even replace human decision-making in areas such as medical diagnostics, autonomous

vehicles, and intelligent surveillance systems. Nevertheless, the implications of these technologies extend beyond technical performance and efficiency metrics.

Human behavior is inherently complex and influenced by a wide range of social, cultural, and psychological factors. Consequently, attempts to replicate this behavior through algorithmic models may result in oversimplification or misrepresentation, leading to unintended consequences. Ethical and social risks arise particularly in contexts where automated systems are granted decision-making authority, potentially affecting individuals' rights, opportunities, and well-being (Siau & Wang, 2020). Therefore, it is essential to critically examine not only the technical capabilities of such systems but also their broader societal impact. Understanding these implications is a fundamental step toward developing responsible artificial intelligence systems that align with human values and ethical principles.

2. Data Collection and Privacy

The training of neural networks that imitate human actions requires access to large-scale and diverse datasets. These datasets typically include video recordings, biometric data, and signals obtained from various sensors, all of which are essential for accurately modeling human behavior patterns (UNESCO, 2021, p. 18). The increasing reliance on such extensive data collection practices raises significant ethical concerns regarding the protection of individual privacy. In particular, the large-scale acquisition and processing of sensitive personal data create risks related to surveillance, unauthorized access, and potential misuse. A critical ethical issue arises when data are collected, stored, or processed without the fully informed consent of individuals. In such cases, fundamental rights related to privacy and data protection may be violated, undermining trust in technological systems (Barocas, Hardt, & Narayanan, 2023, p. 55). Furthermore, the complexity of modern data ecosystems often makes it difficult for users to fully understand how their data are being utilized, shared, or retained over time.

From an ethical standpoint, transparency and user autonomy are essential principles. Individuals must be clearly informed about the purpose of data collection, the duration of data storage, and the security measures implemented to protect their information. Ensuring informed consent, alongside robust data governance frameworks, represents a fundamental requirement for responsible AI development (European Commission, 2019, p. 10). Additionally, adopting privacy-preserving techniques such as data anonymization and secure data handling protocols can further mitigate potential risks and enhance user trust.

3. Bias and Discrimination

Neural networks are predominantly trained on historical data, which often reflect existing social, cultural, and institutional biases. As a result, these biases can be inadvertently learned and reproduced by AI systems, influencing their outputs and decision-making processes (Barocas, Hardt, & Narayanan, 2023). This phenomenon can lead to unfair or discriminatory outcomes, particularly for marginalized or underrepresented groups. The issue of algorithmic bias is especially evident in sensitive application domains such as security systems, facial recognition technologies, and recruitment processes. For example, biased training data may result in lower accuracy rates for certain demographic groups, leading to unequal treatment or exclusion. Such

outcomes not only compromise the fairness of automated systems but also risk violating fundamental human rights and reinforcing existing social inequalities (Floridi et al., 2018). Addressing bias in neural networks requires a multifaceted approach. One important step is the careful design and balancing of training datasets to ensure adequate representation of diverse populations. In addition, conducting regular ethical audits and implementing bias detection and mitigation mechanisms are essential for identifying and reducing discriminatory patterns within AI systems. Explainability and transparency also play a crucial role, as they enable stakeholders to better understand how decisions are made and to hold systems accountable when unfair outcomes occur (Doshi-Velez & Kim, 2017).

4. Autonomous Decision-Making and Responsibility

As the decision-making capabilities of autonomous neural networks continue to advance, the question of accountability for their outcomes becomes increasingly complex. In situations where systems make erroneous or harmful decisions, it is often unclear how responsibility should be distributed among developers, system manufacturers, and end users (Russell, 2019). This ambiguity is further intensified by the technical complexity and inherent opacity of many AI systems, particularly those based on deep learning, where decision processes are not easily interpretable. The lack of transparency in automated decision-making can create significant legal and ethical challenges, especially in high-stakes domains such as healthcare, transportation, and security. When the rationale behind a decision cannot be clearly explained, it becomes difficult to assess liability, enforce regulations, or provide remedies for affected individuals. This raises concerns not only about fairness but also about the broader legitimacy of deploying such systems in critical contexts.

In this regard, maintaining meaningful human oversight is widely regarded as a fundamental requirement for ensuring accountability. Human-in-the-loop or human-on-the-loop approaches can help monitor and intervene in automated processes when necessary. Furthermore, the development and implementation of explainable AI systems play a crucial role in addressing these challenges. By enabling decisions to be interpreted and justified in understandable terms, explainability supports legal accountability, facilitates regulatory compliance, and enhances public trust in AI technologies (Doshi-Velez & Kim, 2017).

5. Risks of Behavioral Imitation and Modeling

The algorithmic modeling of human behavior can lead to the establishment of standardized frameworks that define what is considered “normal” behavior. While such models may improve system efficiency and predictability, they also pose significant ethical risks, particularly in terms of overlooking social and cultural diversity (Sharkey & Sharkey, 2012). Human behavior is inherently diverse and context-dependent, and reducing it to generalized patterns may result in oversimplified representations that fail to capture this complexity. The use of standardized behavioral models can marginalize individual differences and reinforce existing stereotypes. For instance, systems trained on limited or biased datasets may interpret deviations from learned patterns as anomalies or undesirable behaviors, potentially leading to unfair judgments or exclusion. Over time, this may contribute to the normalization of certain behaviors

while suppressing others, thereby influencing how individuals are perceived and treated within society.

Such dynamics can have broader implications for social structures and human interactions. The widespread adoption of behaviorally prescriptive technologies may subtly shape societal norms, encouraging conformity and limiting behavioral diversity. Consequently, these systems may exert unintended influence on cultural expression, personal identity, and social relationships. Recognizing and addressing these risks is essential to ensure that technological advancements do not undermine the richness and diversity of human behavior (Mittelstadt et al., 2016).

6. Socio-Psychological Impacts

Long-term interaction with systems that exhibit human-like behavior can lead to the development of emotional attachment and even psychological dependency among users (Siau & Wang, 2020). As artificial agents become more sophisticated in mimicking human communication, expressions, and responsiveness, users may begin to perceive them not merely as tools, but as social entities capable of understanding and empathy. This phenomenon raises important concerns about the nature of human–machine relationships and their psychological consequences. Certain groups, particularly children and older adults, may be more vulnerable to these effects, as they are more likely to interpret such systems as substitutes for real social interaction. Over time, reliance on artificial systems for companionship or emotional support may reduce the motivation to engage in genuine human relationships. This can contribute to increased social isolation, diminished interpersonal skills, and altered perceptions of social norms (Sharkey & Sharkey, 2012).

Furthermore, the blurring of boundaries between human and machine interaction may influence users' expectations of real-world relationships, potentially leading to unrealistic standards or emotional detachment. For this reason, it is essential that the design and deployment of human-like AI systems carefully consider their socio-psychological impact. Incorporating ethical design principles, such as transparency about the artificial nature of the system and limitations on anthropomorphic features, can help mitigate these risks and promote healthier interaction patterns.

7. Ethical Frameworks

International normative documents promote the human-centered, transparent, fair, and responsible use of artificial intelligence (IEEE, 2019, p. 5). These frameworks include:

- The IEEE Ethically Aligned Design (EAD) principles;
- AI Ethics Frameworks by Floridi & Cowls (2019);
- Risk management approaches based on the recommendations of Bostrom (2014) and Russell (2019);
- The EU AI Act and OECD AI Principles.

8. Recommendations

The following measures are recommended to reduce ethical risks:

1. Data Anonymization: Anonymization of sensitive data and storage without identification (UNESCO, 2021, p. 20).

2. Bias Detection: Application of algorithms to detect social, gender, and cultural biases in training data (Barocas et al., 2023, p. 103).

3. Explainable AI (XAI): Ensuring that autonomous decision-making systems are explainable and provide clear information to users (Doshi-Velez & Kim, 2017, p. 11).

4. Ethical Risk Assessment: Proactive evaluation of ethical risks, monitoring of socio-psychological impacts, and conducting ethical audits of behavioral models (Floridi et al., 2018, p. 705).

5. User Control and Privacy: Protection of users' rights over their data and ensuring transparency in data collection processes (European Commission, 2019, p. 12).

9. Conclusion

Although neural networks that imitate human actions represent a highly promising area of artificial intelligence, their deployment must not occur without careful consideration of their ethical implications. The value and reliability of such systems depend not only on their technical performance but also on their adherence to ethical principles, including transparency, accountability, and human oversight. Ensuring that these systems are developed and applied responsibly requires a multidisciplinary approach that integrates technical innovation with ethical governance. The implementation of the recommended measures can significantly contribute to reducing potential risks, promoting sustainable AI development, and maintaining public trust. Ultimately, achieving a balance between technological progress and ethical responsibility is essential for the long-term success and societal acceptance of artificial intelligence.

## References

1. Barocas, S., Hardt, M., & Narayanan, A. (2023). Fairness and machine learning: Limitations and opportunities. Cambridge University Press.
2. Bostrom, N. (2014). Superintelligence: Paths, dangers, strategies. Oxford University Press.
3. Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). Towards a rigorous science of interpretable machine learning. arXiv. https://arxiv.org/abs/1702.08608
4. European Commission. (2019). Ethics guidelines for trustworthy AI. Publications Office of the European Union. https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai
5. Floridi, L., & Cowls, J. (2019). AI ethics frameworks: A comprehensive review. Minds and Machines, 29(4), 555–580. https://doi.org/10.1007/s11023-019-09510-5
6. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT Press.
7. IEEE. (2019). Ethically aligned design: A vision for prioritizing human well-being with autonomous and intelligent systems (1st ed.). IEEE. https://ethicsinaction.ieee.org
8. Mittelstadt, B. D., Allo, P., Taddeo, M., Wachter, S., & Floridi, L. (2016). The ethics of algorithms: Mapping the debate. Big Data & Society, 3(2), 1–21. https://doi.org/10.1177/2053951716679679

9. Russell, S. (2019). Human compatible: Artificial intelligence and the problem of control. Viking.
10. Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.
11. Sharkey, N., & Sharkey, A. (2012). The rights and wrongs of robot care. Ethics and Information Technology, 14(1), 27–40. https://doi.org/10.1007/s10676-010-9234-6
12. Siau, K., & Wang, W. (2020). Building trust in artificial intelligence, machine learning, and robotics. In Cutting-edge technologies in higher education (Vol. 22, pp. 39–61). Emerald Publishing.
13. UNESCO. (2021). Recommendation on the ethics of artificial intelligence. UNESCO Publishing. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000373434

# ІДЕНТИФІКАЦІЙНІ ОЗНАКИ ХЛІБНИК ПАЛИЧОК «ГРІССІНІ» ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ПРИ ЕКСПОРТІ

**Хмельницька Євгенія Вікторівна**
к.т.н., доцент
Кафедра товарознавства і торговельного підприємництва
**Дзябенко Юлія Олександрівна**
здобувач вищої освіти бакалаврського рівня
ДЗ «Луганський національний університет
імені Тараса Шевченка», Україна

Ідентифікація харчових продуктів є важливим елементом системи забезпечення якості та безпечності продукції у сфері міжнародної торгівлі. У науковому розумінні ідентифікація трактується як сукупність методів і процедур, спрямованих на встановлення відповідності конкретного харчового продукту встановленим нормативним вимогам, стандартам і задекларованим характеристикам. Вона передбачає визначення належності продукту до певного виду, перевірку його складу, походження, технологічних особливостей виробництва та відповідності показників якості встановленим нормам [1].

У процесі експорту харчових продуктів ідентифікація виконує важливу функцію підтвердження автентичності та безпечності продукції. Це особливо актуально в умовах глобалізації ринку та зростання вимог до якості харчових товарів з боку міжнародних організацій і країн-імпортерів. Значну роль у формуванні міжнародних стандартів відіграє Codex Alimentarius Commission, яка розробляє рекомендації щодо безпечності, якості та маркування харчових продуктів.

Ідентифікація продукції при експорті передбачає проведення комплексу процедур, що включають аналіз органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників, перевірку відповідності маркування. Важливим

аспектом є встановлення простежуваності продукції на всіх етапах її виробництва та обігу, що дозволяє гарантувати її безпечність для споживача та відповідність міжнародним вимогам.

Особливого значення ідентифікація набуває при здійсненні експорту до країн Європейський Союз, де діють жорсткі санітарні та фітосанітарні вимоги до харчових продуктів. Дотримання цих вимог передбачає впровадження сучасних систем управління безпечністю харчових продуктів, зокрема системи Hazard Analysis and Critical Control Points, яка забезпечує контроль потенційних ризиків на всіх етапах виробничого процесу.

Крім забезпечення відповідності продукції нормативним вимогам, ідентифікація виконує також економічну та правову функції. Вона сприяє запобіганню фальсифікації продукції, забезпечує захист прав споживачів і виробників, а також підвищує довіру до продукції на міжнародному ринку. Наявність чітко встановлених ідентифікаційних ознак дозволяє уникнути торговельних суперечок, спрощує процедури митного контролю та сприяє ефективному просуванню продукції на зовнішні ринки.

Під час експорту хлібобулочних виробів, зокрема хлібних паличок «Гріссіні» (grissini), ідентифікація спрямована на підтвердження їх відповідності встановленим стандартам, технічним умовам та характеристикам, зазначеним у супровідній документації. Вона забезпечує автентичність продукції, запобігає фальсифікації та сприяє дотриманню міжнародних вимог щодо якості і безпечності харчових продуктів.

Хлібні палички «Гріссіні» є традиційним хлібобулочним виробом італійського походження, який сформувався у регіоні П’ємонт, зокрема в місті Турин (Італія). У процесі експорту ідентифікація цього продукту здійснюється на основі комплексу органолептичних, фізико-хімічних та інформаційних ознак.

До основних ідентифікаційних ознак хлібних паличок є їх органолептичні показники. До цих показників належать форма, розміри та зовнішній вигляд виробів. Хлібні палички «Гріссіні» мають видовжену, тонку циліндричну форму з рівномірною товщиною по всій довжині, поверхня може бути гладкою або злегка шорсткою. Іноді вона містить додаткові інгредієнти, зокрема насіння кунжуту, маку, сушені трави або сирні добавки, що формують характерний зовнішній вигляд продукції. Поверхня «Гріссіні» повинна мати рівномірний золотистий або світло-коричневий колір без ознак підгоряння чи недопікання. Смак і аромат характеризуються типовими для хлібобулочних виробів властивостями - приємним хлібним ароматом, легким солонуватим смаком і відсутністю сторонніх запахів або присмаків. Консистенція виробів має бути сухою, ламкою та хрусткою, що зумовлено особливостями технології випікання та низьким вмістом вологи [2].

Фізико-хімічні показники також відіграють важливу роль у процесі ідентифікації «Гріссіні». До них належать вологість продукту, кислотність, масова частка солі, а також інші параметри, що характеризують якість сировини та дотримання технологічного процесу виробництва. Контроль цих показників

дозволяє підтвердити відповідність продукції встановленим стандартам та технічним умовам [2].

Важливим елементом ідентифікації під час експорту є перевірка маркування продукції. Маркування повинно містити інформацію про назву продукту, склад інгредієнтів, харчову та енергетичну цінність, дату виробництва, термін придатності, умови зберігання, країну походження та дані виробника. Дотримання вимог до маркування є необхідною умовою для експорту продукції до країн Європейський Союз, де діють суворі правила щодо інформування споживачів та контролю безпечності харчових продуктів [3; 4].

Крім того, під час експорту гріссіні важливим є підтвердження відповідності продукції міжнародним стандартам якості та безпечності, розробленим Codex Alimentarius Commission. Застосування цих стандартів забезпечує гармонізацію вимог до харчових продуктів на міжнародному рівні та сприяє розширенню доступу виробників до зовнішніх ринків

Отже, ідентифікація харчових продуктів є невід'ємною складовою системи контролю якості та безпечності продукції при здійсненні зовнішньоекономічної діяльності. Її застосування забезпечує відповідність харчових продуктів міжнародним стандартам, сприяє підвищенню конкурентоспроможності продукції та формує довіру з боку міжнародних партнерів і споживачів. Ідентифікаційні ознаки хлібних паличок гріссіні під час їх експорту визначаються комплексом органолептичних, фізико-хімічних та інформаційних характеристик. Сукупність цих критеріїв дозволяє підтвердити якість, безпечність і автентичність продукції, що є необхідною умовою її успішної реалізації на міжнародному ринку.

## Список використаних джерел

1. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України від 06.12.2018 № 771/97-ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97
2. ДСТУ 4584:2006 Вироби хлібобулочні. Палички хлібні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-07-01]. Держспоживстандарт України, 2007, 15 с. (Інформація та документація)
3. Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів: Закон України від 06.12.2018 № 2639-VIII. База даних «Законодавство України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text
4. Про затвердження Порядку і спеціальних вимог до маркування харчових продуктів, а також Переліку харчових продуктів, для яких обов'язковим є зазначення країни походження або місця походження: Наказ Мін економ торгівлі та с/г від 01.04.2021 р. № 679 База даних «Законодавство України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0601-21/ed20210401/sp:dark#Text

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.020**

# ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ШКІРИ ЛЮДИНИ БЕЗ МІТОК З ПОКРАЩЕНИМ МОЛЕКУЛЯРНИМ КОНТРАСТОМ ЗАВДЯКИ ФЛУОРЕСЦЕНЦІЇ

**Манічева Наталя Віталіївна**
к.т.н., доцент
**Ступко Єкатеріна Ігорівна**
бакалавр
Національний університет «Одеська політехніка»

Сучасна клінічна візуалізація шкіри за допомогою багатофотонної мікроскопії без міток (МФМ) стикається з труднощами через обмежену молекулярну специфічність, що перешкоджає точній характеристиці тканин шкіри через перекриття флуоресцентних сигналів від кількох молекулярних компонентів.

У цьому дослідженні представлено новий підхід до підвищення молекулярного контрасту в клінічній візуалізації шкіри за допомогою МФМ, використовуючи передові стратегії для ефективного роз'єднання різних ендогенних флуорофорів, присутніх у шкірі, з можливостями нещодавно розробленої платформи візуалізації для флуоресцентної візуалізації шкіри людини з роздільною здатністю в часі in vivo.

Визначаючи фазорні положення ключових ендогенних флуорофорів шкіри, таких як кератин, меланін, вільний NADH та зв'язаний з білком NADH, можливо ефективно виконувати багатокомпонентне роз'єднання в різних типах та станах шкіри, включаючи шкіру з різним рівнем пігментації та метаболічними станами.

Фазорний аналіз дозволяє картувати та кількісно визначати окремі види флуоресценції та надає всебічне розуміння динамічних змін молекулярних компонентів, пов'язаних з різними клінічними станами. Це дослідження підкреслює ефективне використання передових методів візуалізації та фазорного аналізу для покращення молекулярного контрасту без міток у клінічній візуалізації шкіри, що призводить до прогресу в майбутніх дослідженнях, зосереджених на точній та своєчасній оцінці стану шкіри та моніторингу терапевтичних ефектів.

Сучасні методи візуалізації дерматологічних клітин без використання міток, такі як відбивна конфокальна мікроскопія (RCM) та оптична когерентна томографія (OCT), надають структурну інформацію з високою роздільною здатністю, але їм бракує молекулярної специфічності. RCM можна поєднувати з машинним навчанням [1] для покращення діагностичної ефективності, а флуоресцентні конфокальні підходи часто вимагають екзогенних барвників [2]. Ці обмеження спонукають до розробки методів візуалізації, що поєднують

високу роздільну здатність, молекулярний контраст та детектування без використання міток, таких як багатофотонна мікроскопія (MPM).

МПМ – це широко використовуваний метод візуалізації в дослідницьких лабораторіях, який цінується за свою здатність створювати тривимірні карти біологічних тканин з високою роздільною здатністю, що робить його важливим для біологічних досліджень. Дослідження, що поєднують МПМ з моделями флуоресцентних репортерних мишей та методами мічення in vivo, дали критичне розуміння таких галузей досліджень, як імунологія [3], нейронаука [4] та біологія раку [5].

Однак, притаманні обмеження моделей на тваринах у вивченні тканин людини на клітинному рівні, зокрема шкіри, спонукали до зусиль щодо розробки МПМ як неінвазивного інструменту візуалізації для клінічної діагностики та моніторингу лікування, особливо в дерматології [6], [7], [8], [9]. Клінічне застосування МПМ залежить від ендогенної флуоресценції та сигналів генерації гармонік без міток, придатних для неінвазивної візуалізації in vivo. Незважаючи на цю перевагу, візуалізація без міток часто обмежена недостатньою молекулярною специфічністю, що створює проблеми з розрізненням різних популяцій клітин у тканинах.

Флуоресцентне детектування з роздільною здатністю в часі досліджувалося для покращення молекулярного контрасту [8], що є перспективним, зокрема, для селективного виявлення меланіну, використовуючи відносно короткий час життя флуоресценції меланіну порівняно з іншими ендогенними флуорофорами шкіри. Цей метод продемонстрував корисність для кількісного визначення меланіну in vivo в шкірі людини [4], [5], [8] та має потенціал для неінвазивної діагностики меланоми [2].

Незважаючи на ці досягнення, кілька обмежень раніше опублікованих досліджень перешкоджають ефективності клінічної флуоресцентної візуалізації протягом життя (FLIM) шкіри та обмежують її масштабованість для ширшої валідації та використання. Ці обмеження включають низьку швидкість сканування, необхідну для точного виявлення флуоресцентної візуалізації протягом життя, що перешкоджає швидкій візуалізації, необхідній для клінічних робочих процесів.

Обмежене поле зору сучасних клінічних систем FLIM перешкоджає можливості отримання адекватної кількості зразків зображень уражень, що є важливим для точної оцінки в дерматологічних дослідженнях. Бракує надійних методологій для розкладання та аналізу кількох молекулярних сигналів, що спостерігаються in vivo в контексті без міток, що ускладнює точну характеристику тканин.

У шкірі людини кілька молекулярних компонентів сприяють сигналам автофлуоресценції, що виявляються за допомогою візуалізації in vivo з використанням безміченої MPM, включаючи нікотинамідаденінди-нуклеотидгідрид (NADH), флавінаденіндинуклеотид (FAD), кератин та меланін в епідермісі, а також колаген та еластин у дермі. Більшість цих молекулярних компонентів мають перекриваючі спектри флуоресценції та сигнатури флуоресценції протягом життя, що робить аналіз сигналів та розуміння внеску окремих молекулярних компонентів надзвичайно складним.

У цьому дослідженні продемонстровано значне покращення молекулярного контрасту без міток для візуалізації шкіри in vivo MPM у клінічних умовах, застосовуючи детектування флуоресценції з роздільною здатністю в часі в поєднанні з розширеним фазорним аналізом.

Цей аналіз інтегровано в програмну платформу з відкритим кодом GSLab, нещодавно розроблену в нашій лабораторії. Цей підхід дозволяє нам аналізувати складні сигнатури автофлуоресценції шкіри та ефективно виконувати багатокомпонентне розщеплення ключових ендогенних флуорофорів шкіри, включаючи кератин, меланін, вільний та зв'язаний з білком NADH. Ці останні досягнення в багатокомпонентному розщепленні, що включають розрахунки фазорів вищих гармонік [6], [7], [8] дозволяють нам картувати окремі види флуоресценції на зображеннях. Розподіл дробової інтенсивності можна обчислити, відносячи внески фотонів від кожного виду до загальної флуоресценції на кожному пікселі [5]. Ця можливість дозволяє оцінювати зміни в певних молекулярних компонентах, пов'язаних з різними клінічними станами, надаючи цінну інформацію про здоров'я шкіри, хворобливі стани та метаболічні зміни.

FLAME дозволяє швидко отримувати зображення високої роздільної здатності та глибини на площі в кілька квадратних міліметрів, зберігаючи при цьому субклітинну роздільну здатність (0,5–1 мкм) менш ніж за хвилину. Таке поєднання ефективних можливостей візуалізації та надійного молекулярного аналізу позиціонує FLAME як потужний інструмент для клінічної візуалізації шкіри, що обіцяє значний прогрес у неінвазивній дерматологічній діагностиці та моніторингу терапевтичних ефектів.

## Список використаних джерел

1. Li, J. et al. Biopsy-free in vivo virtual histology of skin using deep learning. Light Sci. Appl. 10, 233 (2021).
2. Pérez-Anker, J. et al. Basal cell carcinoma characterization using fusion ex vivo confocal microscopy: a promising change in conventional skin histopathology. Br. J. Dermatol 182, 468–476 (2020).
3. Okada, T., Takahashi, S., Ishida, A. & Ishigame, H. In vivo multiphoton imaging of immune cell dynamics. Pflug. Arch. 468, 1793–1801 (2016).
4. Xu, C., Nedergaard, M., Fowell, D. J., Friedl, P. & Ji, N. Multiphoton fluorescence microscopy for in vivo imaging. Cell 187, 4458–4487 (2024).
5. Entenberg, D., Oktay, M. H. & Condeelis, J. S. Intravital imaging to study cancer progression and metastasis. Nat. Rev. Cancer 23, 25–42 (2023).
6. Konig, K. & Riemann, I. High-resolution multiphoton tomography of human skin with subcellular spatial resolution and picosecond time resolution. J. Biomed. Opt. 8, 432–439 (2003).
7. Balu, M., Mikami, H., Hou, J., Potma, E. O. & Tromberg, B. J. Rapid mesoscale multiphoton microscopy of human skin. Biomed. Opt. Express 7, 4375–4387 (2016).
8. Fast, A. et al. Fast, large area multiphoton exoscope (FLAME) for macroscopic imaging with microscopic resolution of human skin. Sci. Rep. 10, 18093 (2020).

# METHOD FOR INTEGRATED ASSESSMENT OF STRUCTURAL STABILITY OF COMPLEX SIGNAL ENSEMBLES USING ENTROPY-BASED ANALYSIS

**Tulenko Igor**[1]
PhD student
**Shevchenko Oleksii**[1]
PhD student
[1] Ukrainian State University of Railway Transport, Kharkiv, Ukraine

Modern telecommunication networks, in particular cognitive radio networks, operate under conditions of high spectral environment dynamics and dense utilization of frequency resources. Under such conditions, the problem of forming ensembles of complex signals with controlled correlation and structural characteristics becomes highly relevant in order to ensure interference resistance and efficient operation of multiple access systems.

In previous studies, methods for optimizing signal ensembles in the time domain have been developed, in particular the deterministic LPT-τ permutation method (LPT-TP) and the predictive method based on Markov models (Markov-forecast) [1–3]. Their comparative characteristics are presented in Table 1, which allows evaluating the differences in optimization approaches and the use of entropy-based characteristics.

Table 1 – Comparison of optimization methods

| Criterion | LPT-τ permutation method (LPT-TP) | Markov-based permutation method |
|---|---|---|
| Main mechanism | Deterministic time restructuring based on low-discrepancy τ-sequences | Predictive selection of permutations based on Markov transition probabilities |
| Optimization objective | Minimization of correlation (PSL/ISL) and maximization of ensemble size ($S_{complex}$) | Minimization of the predicted correlation level $E[\rho_{t+1}]$ and control of transition stability |
| Control parameter | Shift parameter $\tau^*$ | Uncertainty coefficient β |
| Relation to entropy | Entropy (PE, SampEn, FuzzyEn) is used for post-analysis of structural complexity | Entropy $U(\pi_i)$ is used as a control component to penalize instability within the criterion $K(\pi_i)$ |

Despite the effectiveness of the considered methods in reducing signal correlation, they do not provide a comprehensive assessment of the structural ordering of the signal ensemble. This necessitates the use of multiscale entropy analysis as a universal tool for the quantitative evaluation of signal complexity.

The formation of a signal ensemble in the LPT-TP method is based on deterministic permutations of time segments using the shift parameter $\tau$, whose optimization is performed according to an integral criterion (Fig. 1).

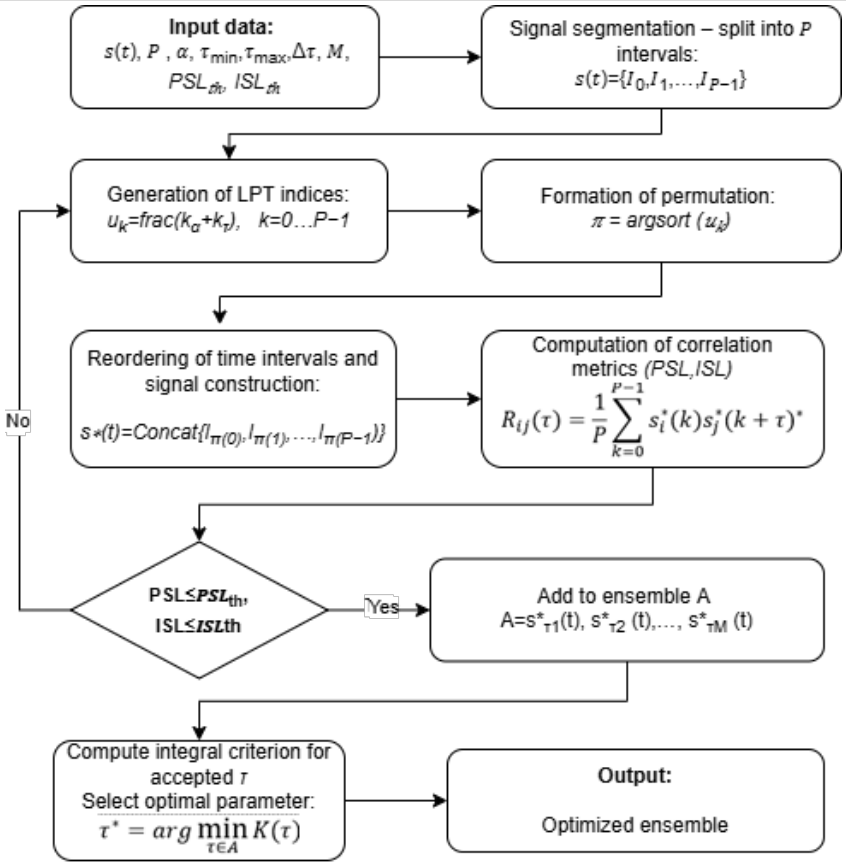


Figure 1 – Structural diagram of the LPT-τ permutation method

To evaluate the structural ordering of signal ensembles, multiscale entropy analysis was applied using the following metrics: Sample Entropy, Permutation Entropy, Fuzzy Entropy, and Dispersion Entropy. The results of this analysis are presented in Table 2 and Fig. 2, which illustrate the dependence of entropy measures on the scale and noise level.

Table 2 – Entropy measures of signal ensembles formed using the LPT-τ permutation method

| Scale | SNR | Sample Entropy | Permutation Entropy | Fuzzy Entropy | Dispersion Entropy |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | –10 dB | 0,38 | 0,95 | 0,90 | 0,70 |
| | –5 dB | 0,37 | 0,90 | 0,86 | 0,68 |
| | 0 dB | 0,36 | 0,85 | 0,82 | 0,66 |
| | 5 dB | 0,35 | 0,78 | 0,78 | 0,64 |
| | 10 dB | 0,34 | 0,70 | 0,74 | 0,62 |
| | Optimized | 0,33 | 0,50 | 0,63 | 0,59 |
| 3 | –10 dB | 0,50 | 0,79 | 0,75 | 0,67 |
| | 0 dB | 0,47 | 0,69 | 0,69 | 0,64 |
| | Optimized | 0,44 | 0,54 | 0,67 | 0,61 |
| 5 | –10 dB | 0,57 | 0,67 | 0,68 | 0,65 |
| | 0 dB | 0,53 | 0,59 | 0,64 | 0,63 |
| | Optimized | 0,50 | 0,57 | 0,69 | 0,62 |
| 10 | –10 dB | 0,75 | 0,77 | 0,76 | 0,72 |
| | 0 dB | 0,71 | 0,75 | 0,74 | 0,70 |
| | Optimized | 0,68 | 0,72 | 0,77 | 0,67 |

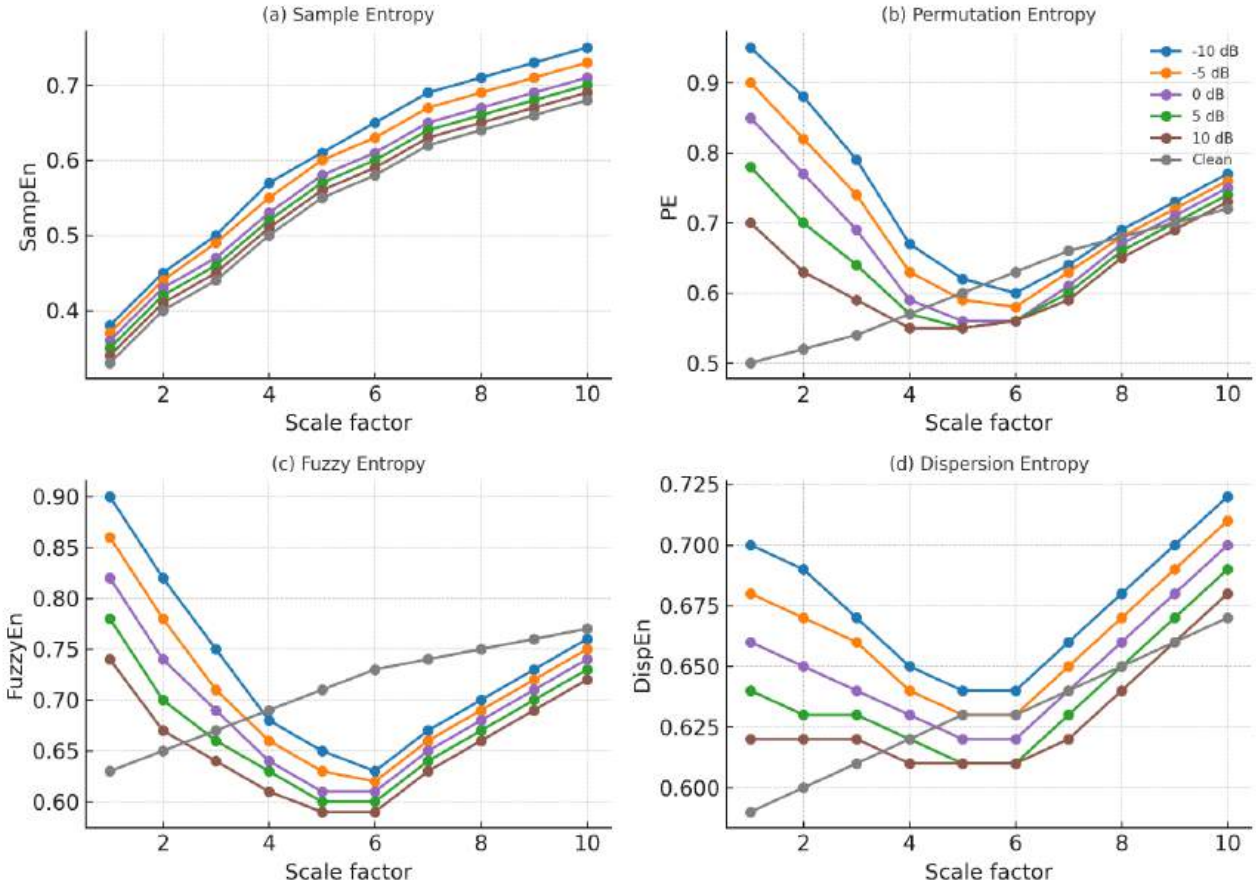


Figure 2 – Multiscale entropy analysis of signal ensembles formed using the LPT-τ permutation

The analysis of the results indicates that optimized signal ensembles demonstrate a consistent decrease in entropy measures compared to non-optimized ones. In particular, for scale 1, the value of Permutation Entropy decreases from 0,95 to 0,50, while Fuzzy Entropy decreases from 0,90 to 0,63, indicating an increase in the structural ordering of the signals.

To overcome the limitations of the deterministic approach, the Markov-forecast method was developed, which is based on probabilistic modeling of transitions between ensemble states. The proposed approach enables adaptive reduction of correlation and ensures a more stable evolution of entropy characteristics (Fig. 3).

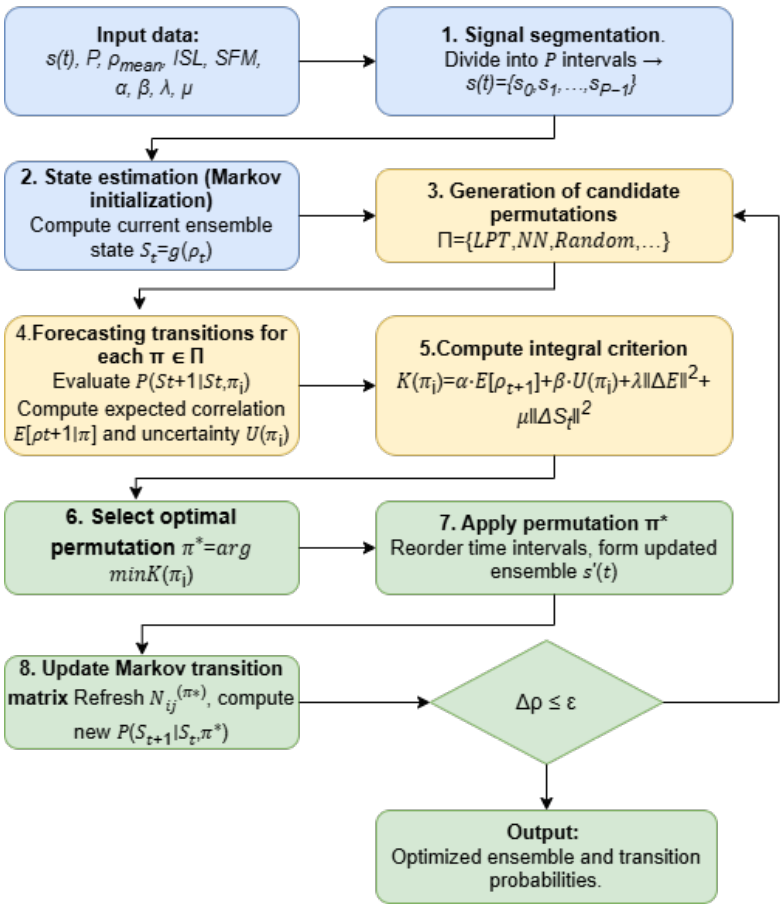


Figure 4 – Algorithm of the time-permutation method based on Markov models

The simulation results showed that the application of the Markov-based approach provides a reduction in entropy measures by 8–15%, as well as a decrease in the average correlation and the integral optimality criterion by up to 30–40%, which confirms the improvement of the structural stability of the signal ensemble (Table 3).

Table 3 – Entropy measures of signal ensembles formed using Markov-based models

| Scale | SNR | Sample Entropy | Permutation Entropy | Fuzzy Entropy | Dispersion Entropy |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | −10 dB | 0,39 | 0,97 | 0,91 | 0,71 |
| | −5 dB | 0,38 | 0,92 | 0,88 | 0,69 |
| | 0 dB | 0,37 | 0,87 | 0,84 | 0,67 |
| | 5 dB | 0,36 | 0,80 | 0,80 | 0,65 |
| | 10 dB | 0,35 | 0,73 | 0,76 | 0,63 |
| | Optimized | 0.35 | 0,56 | 0,66 | 0,62 |
| 3 | −10 dB | 0,51 | 0,82 | 0,78 | 0,69 |
| | 0 dB | 0,47 | 0,70 | 0,70 | 0,65 |
| | Optimized | 0,44 | 0,58 | 0,65 | 0,62 |
| 5 | −10 dB | 0,58 | 0,70 | 0,70 | 0,66 |
| | 0 dB | 0,54 | 0,62 | 0,66 | 0,64 |
| | Optimized | 0,51 | 0,57 | 0,64 | 0,62 |
| 10 | −10 dB | 0,77 | 0,79 | 0,78 | 0,73 |
| | 0 dB | 0,73 | 0,77 | 0,76 | 0,71 |
| | Optimized | 0,70 | 0,74 | 0,74 | 0,69 |

Thus, the proposed approach enables the integration of entropy-based metrics with optimization parameters of signal ensembles, ensuring their consistency, predictability, and robustness to interference in cognitive telecommunication networks.

**References**

1. Tulenko I., Shevchenko O. (2025) Entropy-based evaluation method of signal ensembles using LPT-τ permutations and Markov models// Computer-integrated technologies: education, science, production. Telecommunications and radio engineering/Lutsk National Technical University. – Lutsk. – 2025. (№61), P.P.300-310, https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2025-61-39.
2. Tulenko I. M., Komar O.M. (2025) Time-domain formation of signal ensembles using LPT-τ-sequences. – National Aviation University. Science-intensive Technologies. Series: «Electronics, telecommunications and radio engineering», Kyiv, 2025. Vol. 68, № 4, PP. 543-552, https://doi.org/10.18372/2310-5461.68.20739.
3. Shevchenko O.O., Lysechko V.P. (2025) Method of time permutations based on Markov models //National Aviation University. Science-intensive Technologies. Series: «Electronics, telecommunications and radio engineering», Kyiv, 2025. Vol. 68, № 4, PP. 533-562, https://doi.org/10.18372/2310-5461.68.20740.

# ВПЛИВ ОБРОБКИ ВИБУХОМ НА МАЛОЦИКЛОВУ ДОВГОВІЧНІСТЬ СТАЛІ

**Березовецький Андрій Петрович**
к.т.н., доцент
**Березовецький Сергій Андрійович**
к.т.н., доцент
**Коруняк Петро Степанович**
к.т.н., доцент
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, Україна

У тезах розглянуто вплив зміцнювальної обробки вибухом на механічні властивості та малоциклову довговічність сталі 20 [4, 5]. Показано, що основним параметром вибухового зміцнення є тиск на фронті ударної хвилі, підвищення якого зумовлює зростання мікротвердості, межі текучості, тимчасового опору розриву та зусилля деформування при статичному згині [4, 7]. Встановлено, що зі зростанням тиску на фронті ударної хвилі в структурі сталі активізуються процеси двійникування та формується текстурований стан металу [4]. Водночас ефективність вибухового зміцнення щодо підвищення малоциклової довговічності визначається не лише рівнем тиску, а й амплітудою пружно-пластичної деформації та умовами робочого середовища [6]. За невисоких амплітуд циклічної деформації обробка вибухом сприяє зростанню довговічності, тоді як за високих амплітуд спостерігається зворотна тенденція,

що пов’язано зі зниженням пластичності зміцненого металу [6]. Показано також, що в агресивному середовищі типу КАС вибухове зміцнення є ефективним засобом підвищення опору руйнуванню сталі при малоцикловому навантаженні [2].

Застосування високоенергетичних методів поверхневого та об’ємного зміцнення металів є актуальним напрямом підвищення ресурсу деталей машин, що працюють за умов циклічних навантажень і дії агресивних середовищ [8, 9]. Одним із таких методів є обробка вибухом, яка забезпечує інтенсивний короткочасний імпульсний вплив на метал та формує в ньому зміцнений структурний стан [5].

Зміцнення зразків вибухом здійснювали еластичною вибуховою речовиною товщиною 1 мм, початкова густина якої становила 1,6 г/см³, а швидкість детонації – 7500 м/с [5]. Детонація відбувалася в безпосередньому контакті вибухової речовини з металом. За такої схеми навантаження фронт детонації збуджував у металі двохвильову структуру ударної хвилі, а наявність металевої основи запобігала появі хвиль розвантаження, які без опори можуть спричиняти руйнування зміцненого матеріалу [7].

Визначальним параметром вибухової зміцнювальної обробки є тиск на фронті ударної хвилі [4]. Для оцінки його впливу на властивості сталі 20 зразки піддавали зміцненню при тисках 10,0; 16,8 і 20,0 ГПа, а також досліджували вихідний, незміцнений метал. Встановлено, що зі зростанням тиску відбувається прогресуюче підвищення мікротвердості по глибині зразка, а також зростає опір матеріалу деформуванню при статичному згині [4, 7].

Поряд зі зміною локальної твердості суттєво змінюються і стандартні механічні характеристики сталі [3]. Якщо для вихідного стану межа текучості становила 275 МПа, тимчасовий опір розриву – 386 МПа, а відносне видовження – 38,1 %, то після зміцнення вибухом при тиску 10,0 ГПа ці показники змінювалися відповідно до 440 МПа, 476 МПа і 17,8 %. За тиску 16,8 ГПа вони становили 525 МПа, 610 МПа і 16,1 %, а при 20,0 ГПа – 598 МПа, 675 МПа і 13,3 % [4]. Отже, вибухове зміцнення забезпечує помітне підвищення міцності сталі 20, але супроводжується істотним зниженням її пластичності [4, 6].

Структурний аналіз показав, що зміни механічних властивостей обумовлені перебудовою мікроструктури металу [4]. При тиску 20,0 ГПа у всьому об’ємі сталі спостерігається сильно розвинутий процес двійникування, а також проявляється текстура, що виражається у витягнутості зерен [4]. За тиску 16,8 ГПа деформаційні процеси є менш інтенсивними [4]. Таким чином, підвищення тиску на фронті ударної хвилі призводить до більш глибокого деформаційного зміцнення сталі та формування структур, які визначають її подальшу поведінку за циклічного навантаження [7].

Результати випробувань на малоциклову втому свідчать, що ефективність вибухового зміцнення залежить не лише від тиску ударної хвилі, а й від амплітуди пружно-пластичної циклічної деформації та виду робочого середовища [6]. За порівняно невисоких амплітуд циклічної деформації збільшення тиску на фронті ударної хвилі підвищує малоциклову довговічність

сталі як на повітрі, так і в агресивному середовищі КАС [2, 6]. Це можна пояснити позитивним впливом зміцненого поверхневого шару, який гальмує розвиток локальної пластичної деформації та зародження втомних тріщин [6].

Однак зі зростанням амплітуди циклічної деформації спостерігається обернена залежність: надмірне зміцнення вже не забезпечує підвищення довговічності, а в окремих випадках навіть знижує її [6]. Причиною цього є підвищення чутливості металу до втрати пластичності [6]. Оскільки вибухова обробка суттєво зменшує відносне видовження сталі, її здатність релаксувати локальні перенапруження обмежується [4, 6]. Унаслідок цього при високих деформаційних амплітудах зростає ймовірність прискореного зародження та розвитку мікротріщин [6].

Особливий інтерес становить поведінка сталі після вибухового зміцнення в агресивному середовищі [2]. Одержані результати показують, що така обробка є ефективним засобом захисту сталі від корозійно-активних середовищ при циклічних навантаженнях [2, 8]. При цьому підвищення тиску на фронті вибухової хвилі до 20,0 ГПа посилює позитивний ефект [4].

Отже, обробка вибухом суттєво впливає на структурний стан, механічні характеристики та малоциклову довговічність сталі 20 [4, 6]. Зі зростанням тиску ударної хвилі підвищуються мікротвердість, межа текучості та межа міцності, однак одночасно знижується пластичність матеріалу [4]. За невеликих амплітуд це сприяє підвищенню довговічності, а за високих – може обмежувати ресурс [6]. Найбільш ефективним вибухове зміцнення є в умовах дії агресивних середовищ [2], що дає підстави розглядати його як перспективний метод зміцнення деталей машин [1, 7].

## Список використаних джерел

1. Горбенко С. Г. Застосування методу зміцнення вибухом для підвищення зносостійкості деталей сільськогосподарської техніки / Горбенко С. Г., Корсун В. В., Попович В. А. // Механізація та електрифікація сільського господарства. 2013. № 3. С. 34-41.
2. Грищенко В. В. Вплив вибухової обробки на корозійну стійкість нержавіючих сталей / Грищенко В. В., Мельник П. П. // Корозія та захист матеріалів. 2019. № 4. С. 33-39.
3. Дмитренко С. В. Механічні властивості мідних сплавів після обробки вибухом / Дмитренко С. В., Кравченко М. М. // Проблеми матеріалознавства. 2016. № 2. С. 58-64.
4. Ковальчук О. В. Вплив обробки вибухом на мікроструктуру та механічні властивості сталей / Ковальчук О. В., Ларін О. І. // Металознавство та обробка металів. 2018. № 2. С. 45-52.
5. Лисенко О. Б. Технологічні аспекти обробки металів вибухом / Лисенко О. Б., Сухомлин В. І. // Технологія і конструювання в машинобудуванні. 2015. № 3. С. 21-27.
6. Пістун І. П. Малоциклова втома суднобудівних сталей (стан поверхні та приповерхневий шар): монографія / Пістун І. П., Березовецький А. П., Тубальцев А. М. Львів: Тріада плюс, 2009. 332 с.

7. Щербаков М. П. Механізм поверхневого зміцнення вибухом і його застосування в сільськогосподарському машинобудуванні / Щербаков М. П., Литвиненко О. С. // Проблеми машинобудування. 2004. № 2. С. 72-79.
8. Advanced Surface Coating Techniques for Modern Industrial Applications. New York: Springer, 2017. 520 p.
9. Explosion Protection and Hardening of Metallic Components. London: Elsevier, 2015. 365 p.

# SECTION: TOURISM AND HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS

# ІНФРАСТРУКТУРА ГОСТИННОСТІ ЛУЦЬКА: АНАЛІЗ ПРОПОЗИЦІЇ ТА АДАПТИВНІСТЬ ДО ЗАПИТІВ ТУРИСТІВ

**Янушак Віталій Андрійович**
здобувач вищої освіти
Київський національний університет
імені Т. Шевченка, Україна

Заклади розміщення – важлива частина туристичної інфраструктури та один з основних чинників конкурентоспроможності туристичної дестинації. Від рівня розвитку готельного господарства залежить якість туристичного продукту, задоволеність гостей, тривалість їх перебування та соціально-економічний ефект від туристичної діяльності.

Місто Луцьк як історико-культурний та адміністративний центр Волинської області має чимало різних закладів розміщення, які задовольняють потреби різних сегментів туристичного попиту. У структурі закладів розміщення представлено такі категорії: готелі, апартаменти, хостели та будинки для відпочинку; всі вони відрізняються за рівнем сервісу, ціновою політикою та місцем розташування.

За даними сайтів Booking.com [1] та Hotels24 [2], у Луцьку у 2026 році пропонують понад 200 закладів розміщення, серед них 198 апартаментів, 20 готелів та 6 хостелів. Згідно з проведеним аналізом класифікації готелів за «зірковістю» в місті представлені заклади переважно категорії 3 та 4 зірки. Станом на 2026 рік в Луцьку відсутні готелі 5-зіркової категорії.

До категорії 4 зірки відносять готелі з високим рівнем комфорту, які пропонують розширений спектр послуг (сауна, косметичні процедури, ресторан, конференц-сервіс).

Серед цієї категорії можна відзначити «Noble Boutique Hotel» – новий бутик-готель, у якому є бар, ресторан і 35 комфортних номерів для здорового відпочинку гостей. Вартість проживання на день для однієї людини складає мінімум 2160 грн. Комфортні умови забезпечено: у номерах є телевізор, сейф; тепла підлога, домашній інтер'єр роблять кімнати більш затишними, приємними. Окремо пропонують також номери для ділових людей, закоханих і сімейних пар. Додатково можна скористатися послугами хімчистки, прання, прасування. Без окремої оплати надається сніданок. Також у готелі є Wi-Fi, парковка, кімнати, облаштовані балконом і кімнати для некурців. Щоб смачно поїсти або спробувати різні алкогольні напої, можна скористатися послугами бару, ресторану [3].

Заклади категорії 3 зірки – найбільш поширені в Луцьку, що характерно для більшості обласних центрів України. Вони пропонують достатній вибір номерів та базові послуги, як-от: мінібар, сніданок та прибирання.

Наприклад, заклад «Срібні Лелеки» – це луцький спа-готель, на території якого також – великий ресторан. Туристам пропонують комфортабельні стандартні номери і помешкання класу люкс. Територія дуже гарно облаштована, що приваблює туристів і місцевих мешканців. Залежно від фінансових можливостей можна забронювати номер різної вартості – від 1400 грн до 2700 грн. На території є дитячий майданчик, парковка для автомобілів, зони для відпочинку. Щоб добре пообідати або повечеряти, можна скористатися послугами ресторану зі смачними стравами [3].

Готель «Версаль» – це новий готель у центральній частині міста; гарний варіант і для туристичних, і для ділових подорожей до Луцька. «Версаль» розміщений усього за 750 метрів від залізничного вокзалу та за 7 хвилин на транспорті від центру міста та замку Любарта. До послуг гостей – 11 номерів категорій стандарт і напівлюкс, а також ексклюзивний люкс. Усі варіанти мають сучасні умови та відповідний комфорт, зокрема забезпечують сніданок із доставкою в номер. Готель територіально належить до торговельно-розважального комплексу, тож поряд із місцем проживання не вийде сумувати [4].

«MOJO HALL Hotel» – єдиний готель класу люкс на території Старого міста, недалеко від головних пам’яток, туристичних локацій та ділового центру. З вікон відкриваються незабутні краєвиди на замок Любарта та розлив річки Стир. «MOJO HALL Hotel» має оновлений дизайн та кілька переваг, якщо ви плануєте не лише відпочивати в номері [4].

«Rhombus Hotel» – це готель, який розташований всього лише за 0,6 км від замку Любарта, налічує 17 номерів із видом на місто. У цьому готелі є грузинський ресторан, бар на терасі, можна користуватися Wi-Fi в номерах. Музей книги та Будинок родини Косачів знаходяться на відстані 0,6 та 0,7 км відповідно. Окрім того, готель – за 1,5 км від закритого пляжу в Луцьку. На відстані 10 хвилин пішки розташована автобусна зупинка «Volyn Medical Institute». Є окремо номери для алергіків. У помешканнях є Wi-Fi, телевізор із плоским екраном і супутниковими телеканалами, а також мініхолодильник та кавоварка. В окремих ванних кімнатах пропонують туалет, біде і душ. У кухонній зоні передбачені електрочайник, холодильник і скляний посуд. Ресторан, що розміщений на цій самій території, спеціалізується на стравах грузинської кухні [5].

За даними сайту Booking.com [1] було проведено аналіз тих готелів, які представлено для бронювання. Під час аналізу інформації взято до уваги такі показники: персонал; зручності; чистота; комфорт; співвідношення ціна / якість; розташування; безкоштовний Wi-Fi. Результати дослідження наведено в

Таблиці 1. Таблиця 1. Оцінка готелів Луцька за критеріями якості

| Готелі | Персонал | Зручності | Чистота | Комфорт | Співвідношення ціна / якість | Розташування | Безкоштовний Wi-Fi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Noble Boutique Hotel | 9,7 | 9,7 | 9,7 | 9,7 | 9,4 | 9,8 | 9,4 |
| Sribni Leleky Hotel & Spa | 9,3 | 9,3 | 9,4 | 9,5 | 9,2 | 9,3 | 9,3 |
| Готель «Версаль» | 9,6 | 9,3 | 9,4 | 9,4 | 9,2 | 9,3 | 9,5 |
| MOJO HALL Hotel | 9,3 | 9,2 | 9,2 | 9,3 | 9,1 | 9,3 | 9,5 |
| Rhombus Hotel | 9,4 | 8,8 | 9,1 | 9,1 | 8,7 | 9,2 | 8,3 |
| Optima Collection River Park | 9,2 | 9,1 | 9,3 | 9,3 | 9,0 | 9,2 | 8,9 |
| Patio di Fiori | 9,3 | 9,0 | 9,1 | 9,2 | 9,0 | 9,1 | 8,4 |
| Hotel Complex Ukraine | 9,1 | 8,5 | 8,6 | 8,6 | 8,4 | 9,6 | 8,5 |
| Ribas Rooms Lutsk | 9,7 | 9,1 | 9,7 | 9,2 | 8,9 | 9,7 | 9,0 |
| Space Apart Hotel | 9,8 | 9,5 | 9,6 | 9,6 | 9,5 | 9,5 | 9,0 |
| Готель «Рестпарк» | 9,6 | 9,3 | 9,3 | 9,2 | 9,1 | 9,5 | 8,5 |
| Чевермето-Ірен | 9,3 | 8,7 | 9,0 | 9,1 | 9,1 | 7,9 | 8,1 |
| Makis Hotel SPA | 9,2 | 8,9 | 9,0 | 9,1 | 8,9 | 8,9 | 9,1 |
| Maximus hotel | 9,2 | 8,3 | 8,5 | 8,4 | 8,3 | 8,1 | 9,2 |
| Hotel Profspilkovyi | 9,0 | 7,5 | 8,2 | 8,0 | 8,6 | 8,3 | 8,8 |
| Power House Hotel | 8,4 | 6,6 | 6,7 | 6,5 | 6,9 | 6,9 | 10 |
| Готель «Кедем» | 8,9 | 8,3 | 8,7 | 8,9 | 8,7 | 8,1 | 8,2 |
| Готель «Corner House» | 9,4 | 9,0 | 9,6 | 9,2 | 9,1 | 8,9 | 9,7 |

Джерело: розроблено автором за даними сайту бронювання Booking.com.

Результати аналізу даних сервісу Booking.com [1] свідчать, що майже всі готелі міста представлені на сайті для бронювання. Загалом більше як половина досліджуваних закладів отримала преміальні оцінки (9+). Найвищий рівень оцінювання зафіксовано в категорії «персонал», що засвідчує високу професійну компетентність працівників. Високу оцінку (9+) за показниками «чистота» та «зручності» отримали 13 та 10 готелів відповідно; за параметрами «комфорт» та «Wi-Fi» – так само 13 та 10 готелів відповідно; за показниками «співвідношення ціна / якість» та «розташування» – 10 готелів.

Отже, результати аналізу відгуків ілюструють загалом високу репутаційну привабливість готельного сектору міста Луцьк. Лідер рейтингу за рівнем задоволеності клієнтів – «Noble Boutique Hotel», а замикає рейтинг досліджуваних об’єктів готель «Power House Hotel», демонструючи найнижчий показник лояльності аудиторії.

Ціна на готельні послуги, тобто сума тих коштів, які споживач віддає за певні товари чи послуги, вважається найважливішим засобом реалізації маркетингової, фінансової та загальноекономічної стратегії розвитку діяльності підприємств і на національному, і на міжнародному готельному ринку [5]. Цінова політика являє собою встановлений порядок розрахунку ціни за послуги залежно від конкретних умов їх виконання. У зв’язку з тим, що в готельному

бізнесі застосовано вільне ринкове ціноутворення, кожне готельне підприємство розробляє свої правила призначення певної цінової політики [6].

За допомогою даних сайту Booking.com [1] було проведено аналіз цінової політики 12 найбільших готелів Луцька. Результати аналізу показано в Таблиці 2.

Таблиця 2. Цінова політика готелів Луцька за категоріями номерів, грн

| Готель | Стандарт одномісний | Стандарт двомісний | Покращений стандарт | Напівлюкс | Люкс | Середня ціна номерного фонду |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Noble Boutique Hotel | 2160 | 2740 | 3840 | 5760 | 8550 | 4610 |
| Mojo Boutique Hotel | - | 2300 | 2700 | 3000 | 4900 | 3225 |
| Rhombus Hotel | 1500 | 1650 | 1650 | 1750 | 2500 | 1810 |
| Optima Collection River Park | 1713 | 1913 | 2358 | 2623 | 3183 | 2358 |
| Готель «Версаль» | - | 1700 | - | 2000 | 3200 | 2300 |
| Готель «Срібні Лелеки» | 1400 | 1600 | 1800 | 1900 | 2700 | 1880 |
| Готель «Україна» | 1090 | 1760 | 2290 | 2790 | 3490 | 2284 |
| Готель «Кедем» | 900 | 1100 | - | 1300 | 1600 | 1225 |
| Space Apart Hotel | - | 2400 | 2700 | 2900 | - | 2666 |
| Готель «Профспілковий» | - | 1200 | - | - | 1400 | 1300 |
| Готельно-ресторанний комплекс Makis | - | 2400 | - | 2700 | 4700 | 3266 |
| Ribas Rooms Lutsk | 1825 | 2200 | 2450 | - | 2750 | 2306 |

Джерело: розроблено автором за даними сайту Booking.com

Для проведення ранжування готелів за цінами номерного фонду всі вони були об’єднані в 5 груп із рівними інтервалами, розрахованими за чіткою формулою. Для цього необхідно обчислити різницю між максимальним та мінімальним значеннями середньої ціни номерного фонду та розділити отримане число на розмір групи (у цьому випадку – на 5) [5]: $h = (X_{max} - X_{min}) / n$, де $X_{max}$ – максимальне значення ознаки, $X_{min}$ – мінімальне, n – розмір групи. Тобто: (4 610 – 1225) / 5 = 677 грн. За цим розрахунком нижче представлено Таблиці 3 ранжування готелів за ціновою політикою.

Таблиця 3. Розподіл готелів за середньою ціною

| Групування готелів за середньою ціною | Кількість | % |
|---|---|---|
| 1225 – 1902 | 4 (Готель «Кедем», Готель «Профспілковий», Rhombus Hotel, Готель «Срібні Лелеки») | 33 |
| 1902 – 2579 | 4 (Готель «Україна», Готель «Версаль», Ribas Rooms Lutsk, Optima Collection River Park) | 33 |
| 2579 – 3256 | 2 (Mojo Boutique Hotel, Space Apart Hotel) | 16 |
| 3256 – 3933 | 1 (Готельно-ресторанний комплекс Makis) | 9 |
| 3933 – 4610 | 1 (Noble Boutique Hotel) | 9 |
| Загалом | 12 | 100 |

Як видно з таблиці, розмах варіації досить великий (від 1225 до 4610 грн), що свідчить про орієнтацію готелів Луцька на різні категорії споживачів та їхні фінансові можливості і, зрештою, запити [5].

З проведеного дослідження можна зробити висновок, що більше як половина готельних підприємств, а саме 66 %, припадає на середню ціну проживання в межах від 1225 до 2579 грн, а найменше готелів припадає на середню вартість номерів у межах від 3256 до 4610 грн. Такі результати свідчать про те, що кожен готель має свою цільову аудиторію, підтвердженням чого і є категорії та вартість номерів.

Серед закладів бюджетного розміщення, за даними сайту бронювання Planet of Hotels.com [7], в місті Луцьк пропонують 6 закладів хостельного типу. Найпопулярнішим є арт-хостел «Адреналін». Це затишний простір на 101 місце, який приємно приваблює відвідувачів не лише комфортом і помірними цінами, але й цікавою концепцією: «Ти живеш у контексті музею»! Для цього в кожній кімнаті, коридорах, холі виставлено оригінальні полотна сучасних українських художників. Окрім мистецької атмосфери, в арт-хостелі «Адреналін» є й затишна кухня з необхідним побутовим обладнанням: мікрохвильова піч, мультиварка, холодильник, а також тарілки, чашки, дрібне начиння. Також можна скористатися послугами пральні. Комфортно себе почувати допоможуть цілодобовий гарячий душ, Wi-Fi, а в холодну пору року – теплі підлоги в кожній із кімнат. Окрім комфортного проживання, арт-хостел «Адреналін» пропонує цілу низку послуг для змістовного дозвілля в культурно-розважальному центрі «Адреналін Сіті» [8].

За даними сайту бронювання Planet of Hotels.com [7] було проведено аналіз показників якості та середньої вартості перебування в хостелах міста Луцька. Результати аналізу представлено в Таблиці 4.

Таблиця 4. Показники якості та середньої вартості в хостелах Луцька

| Хостели | Чистота | Розташування | Ціна/якість | Зручності | Комфорт | Персонал | Середня вартість у грн. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Арт-хостел «Адреналін» | 9,4 | 8,6 | 9,4 | 9,3 | 9,4 | 9,6 | 266 |
| Хостел «Парасолька» | 8,0 | 8,3 | 8,6 | 7,6 | 7,9 | 8,3 | 148 |
| Хостел «Lutsk G84» | 8,8 | 8,4 | 9,1 | 8,7 | 8,7 | 9,0 | 296 |
| Хостел «Друзі» | 3,8 | 8,8 | 6,3 | 6,3 | 3,8 | 6,3 | 194 |
| Хостел «Затишок» | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 157 |
| Хостел «Sofa» | 5,0 | 7,5 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 2,5 | 206 |

Джерело: розроблено автором за даними сайту бронювання Planet of Hotels.com.

Водночас треба зауважити, що аналіз перших трьох хостелів відбувався на основі близько 200 відгуків, а оцінки інших закладів цього типу базовані на невеликій кількості відгуків (до 10), отже, оцінювання можна вважати некоректним. Для перевірки актуальності інформації про роботу хостелів

зроблено було телефонні дзвінки; у такий спосіб вияснено, що хостели «Друзі» та «Sofa» закриті, тобто дані на сайті Planet of Hotels.com [7] не актуальні.

У місті Луцьку активно функціонують 4 хостели; цінова політика – в межах 100 грн. Арт-хостел «Адреналін» – найкращий варіант для бюджетного перебування. За даними виконавчого комітету Луцької міської ради, Луцьк у своїх готелях може прийняти більше як 1200 осіб, зокрема 1130 осіб – у 23 сучасних готелях та 189 осіб – у 4 хостелах для бюджетних туристів [9]. Заклади апартаментного типу, за даними сайту Booking.com [1], представлені в центральній частині міста здебільшого в новобудовах та елітних ЖК; водночас і в старіших будівлях наявні апартаменти з більш бюджетною вартістю. Вартість цього типу розміщення коливається в межах від 800 до 3000 гривень за добу.

Отже, станом на 2026 рік інфраструктура закладів розміщення Луцька – розвинений складник туристичної дестинації, який орієнтований на різні категорії туристів та здатен задовільнити їхнє комфортне перебування. Різноманітні апартаменти, готелі та хостели, а головне – їхні якість та цінова варіативність формують міцний фундамент конкурентоспроможної дестинації.

## Список використаних джерел

1. Booking.com. Офіційний сайт. URL: https://www.booking.com/ (дата звернення: 29.03.2026).
2. Hotels24.ua. Офіційний сайт. URL: https://hotels24.ua/uk/Lutsk/ (дата звернення: 29.03.2026).
3. Найкращі готелі Луцька. ТОП 10 готелів в Луцьку для туриста. URL: https://info-ua.net/best-hotels-lutsk/ (дата звернення: 29.03.2026).
4. Де зупинитися в Луцьку – обираємо готель. URL: https://bungalo.com.ua/ukraine/de-zupynytysya-v-luczku-obyrayemo-gotel/ (дата звернення: 29.03.2026).
5. Rhombus Hotel Луцьк. URL: https://rhombus.hotels-of-ukraine.com/uk/ (дата звернення: 29.03.2026).
5. Єрко І. В., Гринасюк А. Р., Громко Л.С., Мельник Н. В. Особливості розвитку готельно-ресторанного господарства Луцької територіальної громади. Часопис соціально-економічної географії, 2022, № 32, с. 81–91. URL: https://doi.org/10.26565/2076-1333-2022-32-09 (дата звернення: 29.03.2026).
6. Агафонова Л. Г., Агафонова О. Є. Туризм, готельний та ресторанний бізнес: ціноутворення, конкуренція, державне регулювання: навч. посібник. Київ, 2002. 358 с.
7. Planet of Hotels. Офіційний сайт. URL: https://uk.planetofhotels.com/ukrayina/luck/hosteli-lucka (дата звернення: 29.03.2026).
8. Арт-хостел «Адреналін». URL: https://www.visitlutsk.com/art-hostel-adrenalin/ (дата звернення: 29.03.2026).
9. Луцька міська рада. Офіційний сайт. URL: https://www.lutskrada.gov.ua/pages/korotka-informatsiia-prolutsku-misku-terytorialnu-hromadu-roztashuvannia-klimat

# СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТУРОПЕРАТОРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

**Беркута Вікторія**
здобувач вищої освіти
Спеціальність «Туризм»
Поліський національний університет, Україна

Туристична індустрія є однією з найбільш динамічних галузей економіки. Її розвиток визначається як економічними умовами, так і технологічними змінами та трансформацією споживчих уподобань. За таких умов ключову роль відіграє туроператорська діяльність, оскільки саме вона забезпечує створення та організацію туристичного продукту, поєднуючи між собою різні елементи ринку туристичних послуг. Аналіз сучасної практики свідчить, що звичні підходи до формування турів поступово втрачають ефективність. Туристи все частіше надають перевагу індивідуальним рішенням, орієнтованим на їхні власні інтереси та стиль подорожей. Відповідно, туроператори змушені змінювати підходи до своєї діяльності, впроваджувати нові інструменти роботи та швидше реагувати на запити клієнтів. У зв'язку з цим актуальним є дослідження сучасних тенденцій розвитку туроператорської діяльності, основних чинників впливу та напрямів подальших змін у цій сфері.

Одним із ключових напрямів розвитку є цифровізація, що охоплює основні бізнес-процеси туроператорів. Цифрові технології застосовуються не лише у продажах, а й у плануванні, аналізі попиту та комунікації з клієнтами. Використання систем онлайн-бронювання, CRM-рішень, мобільних застосунків дає змогу швидше обробляти інформацію та приймати більш обґрунтовані управлінські рішення. Крім того, такі інструменти допомагають краще зрозуміти поведінку споживачів і формувати пропозиції, які більше відповідають їхнім очікуванням. Як зазначає Долинська О., цифрова трансформація фактично стала одним із ключових чинників змін у туристичній сфері [1]. На нашу думку, цифровізація не лише підвищує ефективність діяльності туроператорів, а й змінює саму логіку взаємодії з клієнтами, переводячи її у більш персоналізований формат.

Водночас зростає роль концепції сталого розвитку як стратегічного орієнтира діяльності туроператорів. Формування туристичних продуктів дедалі частіше здійснюється з урахуванням екологічних обмежень, соціальної відповідальності та економічної доцільності. Туроператори впроваджують практики екологічно безпечного туризму, підтримують локальні громади, розвивають партнерські відносини з місцевими виробниками та сприяють збереженню культурної спадщини. Такий підхід формує додану цінність туристичного продукту та відповідає зростаючим очікуванням споживачів, які орієнтуються на відповідальне споживання. Доцільно зазначити, що впровадження принципів сталого розвитку поступово переходить із категорії конкурентної переваги у необхідну умову функціонування туроператорів на ринку.

Суттєвим чинником змін виступає трансформація структури попиту. Сучасний турист прагне не лише відпочинку, а й отримання унікального досвіду, що стимулює розвиток нішевих видів туризму: гастрономічного, екологічного, культурно-пізнавального, подієвого. Зростає попит на індивідуальні маршрути, що враховують особисті інтереси, стиль життя та фінансові можливості клієнтів. У цьому контексті туроператори змушені переходити від стандартизованих пакетних турів до гнучких продуктів, які можна адаптувати під конкретного споживача.

Окремо слід відзначити вплив кризових явищ на розвиток туризму. Пандемія COVID-19 стала переломним моментом, який змінив підходи до організації подорожей, управління ризиками та забезпечення безпеки туристів. Відбулося переорієнтування на внутрішній туризм, скорочення тривалості поїздок, підвищення вимог до санітарних стандартів. Лисюк Т., Терещук О. та Білецький Ю. зазначають, що адаптація до нових умов передбачала впровадження гнучких умов бронювання, страхових механізмів і цифрових сервісів комунікації з клієнтами [2]. Цей досвід сприяв формуванню більш стійких моделей туристичного бізнесу. Доцільно зазначити, що поряд із наслідками пандемії значний вплив на туристичну сферу України має війна, яка спричинила зміну географії подорожей, підвищення ролі безпекових факторів та активізацію розвитку внутрішнього туризму.

Зростання конкуренції спонукає туроператорів впроваджувати інноваційні підходи у маркетинговій діяльності. Значну роль відіграє використання цифрового маркетингу, соціальних мереж, контент-стратегій і платформ для взаємодії з клієнтами. Важливим чинником успіху стає формування бренду, який асоціюється з якістю, надійністю та унікальністю пропозиції. За результатами дослідження Корнілової Н. та Данилюк, А., сучасний ринок туризму характеризується зміщенням акцентів у бік інноваційності та клієнтоорієнтованості, що визначає напрями розвитку суб’єктів туристичної діяльності [4].

Управлінський аспект туроператорської діяльності також зазнає змін. Підвищуються вимоги до гнучкості організаційних структур, швидкості прийняття рішень та здатності адаптуватися до змін зовнішнього середовища. Зростає роль стратегічного планування, орієнтованого на довгострокову перспективу, а також управління ризиками, що дозволяє мінімізувати негативний вплив непередбачуваних факторів. Водночас зростає роль партнерських мереж, що об’єднують різних учасників туристичного ринку для створення комплексного продукту.

Сучасні тенденції розвитку туроператорської діяльності також пов’язані з інтернаціоналізацією туристичного бізнесу. Розширення географії подорожей, інтеграція національних ринків у глобальний простір, розвиток міжнародного співробітництва сприяють обміну досвідом і впровадженню кращих практик. Це відкриває нові можливості для розвитку, але водночас підвищує рівень конкуренції та вимоги до якості послуг.

Ключові фактори, що впливають на розвиток туроператорської діяльності, систематизовано в таблиці 1.

Таблиця 1. Фактори впливу на розвиток туроператорської діяльності

| Група факторів | Конкретні фактори | Характер впливу |
|---|---|---|
| Економічні | Рівень доходів населення, валютні коливання, ціни на туристичні послуги | Визначають платоспроможний попит та обсяги продажу |
| Технологічні | Розвиток цифрових платформ, онлайн-бронювання, мобільні додатки | Сприяють підвищенню ефективності діяльності та автоматизації процесів |
| Соціальні | Зміна споживчих уподобань, орієнтація на досвід, індивідуалізація | Формують нові вимоги до туристичного продукту |
| Екологічні | Попит на екотуризм, принципи сталого розвитку | Стимулюють розвиток відповідального туризму |
| Політичні | Державне регулювання, безпекова ситуація, міжнародні відносини | Впливають на стабільність функціонування туристичного ринку |

Джерело: узагальнено автором на основі [1–3]

Дані таблиці 1 свідчать, що розвиток туроператорської діяльності формується під впливом комплексу чинників. До них належать економічні, технологічні, соціальні, екологічні та політичні фактори, які визначають умови функціонування туристичного ринку та напрями його трансформації. Економічні чинники впливають на рівень платоспроможного попиту та обсяги реалізації туристичних послуг, тоді як технологічні забезпечують модернізацію бізнес-процесів і підвищення ефективності управління. Соціальні фактори зумовлюють зміну поведінки споживачів і формують нові вимоги до змісту та якості туристичного продукту. Водночас екологічні аспекти стимулюють впровадження принципів сталого розвитку, а політичні фактори визначають стабільність функціонування галузі та рівень її інтеграції у міжнародний туристичний простір. Сукупний вплив цих чинників зумовлює потребу постійної адаптації туроператорів до змін зовнішнього середовища та пошуку ефективних управлінських рішень.

Зазначені фактори формують ключові тенденції розвитку туроператорської діяльності, які відображають основні напрями її трансформації в сучасних умовах. Їх узагальнення наведено в таблиці 2.

Таблиця 2. Основні сучасні тенденції розвитку туроператорської діяльності

| Тенденція | Характеристика | Вплив на туроператорську діяльність |
|---|---|---|
| Цифровізація | Використання онлайн-платформ, CRM-систем, автоматизація бронювання | Підвищення ефективності управління та швидкості обслуговування клієнтів |
| Персоналізація послуг | Формування індивідуальних туристичних продуктів | Зростання задоволеності клієнтів та лояльності |
| Орієнтація на сталий розвиток | Урахування екологічних і соціальних аспектів | Підвищення іміджу та конкурентоспроможності |
| Розвиток внутрішнього туризму | Зміщення попиту на локальні подорожі | Розширення внутрішнього ринку туристичних послуг |
| Інноваційний маркетинг | Використання соціальних мереж, digital-інструментів | Ефективніше просування туристичного продукту |
| Гнучкість управління | Адаптація до змін зовнішнього середовища | Зниження ризиків і підвищення стійкості бізнесу |

Джерело: розробка автора

Розвиток туроператорської діяльності сьогодні визначається кількома ключовими напрямами. Насамперед це цифровізація, яка спрощує робочі процеси й пришвидшує обслуговування клієнтів, а також персоналізація, що дозволяє створювати тури під конкретні запити споживачів. Водночас дедалі більшого значення набуває орієнтація на сталий розвиток, коли враховуються екологічні та соціальні аспекти діяльності.

Окрім цього, на ринок впливають розвиток внутрішнього туризму, активніше використання сучасних маркетингових інструментів і потреба у більш гнучкому управлінні. У сукупності ці зміни змушують туроператорів адаптуватися та шукати нові підходи до роботи, щоб залишатися конкурентоспроможними.

Отже, результати дослідження свідчать, що розвиток туроператорської діяльності залежить від сукупності різних чинників – економічних, технологічних, соціальних, екологічних і політичних. Кожен із них по-своєму впливає на функціонування туристичного ринку, тому туроператори змушені постійно пристосовуватися до змін зовнішнього середовища. Аналіз показав, що сьогодні найбільш помітними є такі тенденції, як використання цифрових технологій, орієнтація на індивідуальні потреби клієнтів та врахування принципів сталого розвитку. Ці напрями визначають, як формуються туристичні продукти та яким чином вони просуваються на ринку. Водночас слід враховувати й інші процеси, зокрема розвиток внутрішнього туризму, активніше застосування сучасних маркетингових інструментів і підвищення вимог до гнучкості управління. Усе це впливає на конкурентоспроможність туроператорів і змушує їх шукати нові підходи до організації діяльності. На нашу думку, подальший розвиток туроператорської діяльності значною мірою залежатиме від здатності суб’єктів ринку поєднувати цифрові інновації з гнучкими підходами до формування туристичних продуктів. Це відкриває нові можливості, але водночас формує додаткові виклики, які потребують подальшого дослідження.

## Список використаних джерел

1. Долинська, О. (2025). Сучасні тенденції організації туристичних подорожей у контексті цифрової трансформації та сталого розвитку. Економіка та суспільство, (77). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-77-15
2. Лисюк, Т., Терещук, О., & Білецький, Ю. (2021). Організація туристичних подорожей на ринку туристичної індустрії в умовах Covid-пандемії. Економіка та суспільство, (28). https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-28-27
3. Корнілова, Н., & Данилюк, А. (2020). Сучасні тенденції розвитку туризму в Україні. Інновації та технології в сфері послуг і харчування, (1), 20-31. https://doi.org/10.24025/2708-4949.1.2020.204108

# SECTION: TRANSPORT TECHNOLOGIES AND LOGISTICS

**DOI 10.70286/ISU-01.04.2026.021**

# АНАЛИЗ МЕТОДОВ НОРМИРОВАНИЯ РАСХОДА ТОПЛИВА НА РАБОТУ ДИЗЕЛЬНЫХ ЛОКОМОТИВОВ

**Чигамбаев Темырбай Отарбаевич**
к.т.н., ассоциированный профессор
Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, г. Алматы, Казахстан
**Сарсенгалиев Олжас Айдосулы**
магистрант
Академия логистики и транспорта, Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье обоснована необходимость перехода от традиционных усредненных методов нормирования расхода топлива в АО «НК «ҚТЖ» к прецизионным моделям, учитывающим стохастический характер перевозочного процесса и фактическую осевую нагрузку. Авторами предложено применение методики дифференцированного анализа энергозатрат на основе деповской отчетности, которая интегрирует эксплуатационные измерители (пробег, время простоя, тонно-километровую работу) и техническое состояние каждой секции тепловоза, позволяя отделить полезную работу от непроизводительных потерь. Особое внимание в работе уделено экологическим и энергетическим показателям силовой установки: представлены результаты испытаний дизеля 1Ч6,8/5,5 при использовании спиртовых присадок в объеме от 1% до 10%. Установлено, что оптимальная концентрация присадки (5%) обеспечивает снижение дымности отработавших газов на 30–40% и концентрации оксидов азота до 650 ч.н.м, сохраняя при этом индикаторные показатели на уровне чистого дизельного топлива. Исследование подтверждает, что синтез математической статистики и данных об актуальных паспортных характеристиках локомотивов после ремонта создает фундамент для создания автоматизированной системы мониторинга топливно-энергетических ресурсов, способствуя повышению точности прогнозирования и экологической безопасности железнодорожного транспорта.

Ключевые слова: дизельные локомотивы, эксплуатационные измерители, расходы топлива, нормирование расхода топлива, энергозатраты, .

Введение.

Эффективность функционирования железнодорожного транспорта Республики Казахстан в современных условиях напрямую зависит от рационального использования энергетических ресурсов, среди которых

дизельное топливо занимает ключевое место в структуре эксплуатационных расходов. Учитывая значительную протяженность магистральных сетей, разнообразие климатических зон и сложный профиль пути, характерный для Казахстана, задача точного прогнозирования и контроля энергопотребления приобретает стратегическое значение. Существующая система тягового обеспечения сталкивается с вызовами, связанными с физическим и моральным износом части локомотивного парка, а также необходимостью внедрения ресурсосберегающих технологий в рамках глобальной экологической повестки. В этом контексте анализ текущего состояния топливной экономичности дизельных локомотивов позволяет выявить критические точки потерь и обосновать необходимость перехода к более совершенным алгоритмам учета, адаптированным под специфические условия эксплуатации АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы».

Научная актуальность исследования обусловлена несовершенством традиционных расчетно-аналитических методов нормирования, которые зачастую не в полной мере учитывают стохастический характер факторов, влияющих на расход топлива: от переменного веса поездов и квалификации машинистов до технического состояния систем впрыска и турбонаддува дизелей. Применяемые в Казахстане методики требуют глубокой ревизии и интеграции с современными цифровыми решениями, такими как системы телеметрии и интеллектуальные бортовые комплексы сбора данных. Переход от усредненных статистических норм к динамическим моделям, базирующимся на методах математической статистики и машинного обучения, открывает возможности для создания объективной базы нормирования. Целью данной статьи является сравнительный анализ существующих методов к нормированию расхода топлива и обоснование наиболее перспективных инструментов оптимизации топливно-энергетических затрат, обеспечивающих конкурентоспособность железнодорожной отрасли Казахстана на международном рынке перевозок.

Материалы и методы.

Режимы работы тепловозов обуславливаются действием большого количества объективных и субъективных факторов, определяемых зоной эксплуатации, ее геофизическими и климатическими условиями, принятой технологией организации перевозочного процесса и действующей системой ремонта и технического обслуживания тяговых подвижных составов. Очевидно, что такая многофакторная зависимость затрудняет анализ формирования режимов работы дизель-генераторных установок (ДГУ) тепловозов, поэтому необходимо выделить факторы, которые являются общими и типичными для определенных зон эксплуатации.

Тепловозы эксплуатируются на электрифицированных и неэлектрифицированных участках железной дороги Республики Казахстан.

Суточное время работы тепловозов при различных температурах наружного воздуха составляет порядка 23 часов. Известно, что температура наружного воздуха оказывает существенное влияние на работу, как электрической передачи тепловоза, так и на параметры, и режимы эксплуатационной работы, рабочего

процесса и экономичность дизеля. Опыт эксплуатации тепловозов показывает, что температуры обмоток тягового генератора (ТГ), возбудителя и тяговых электродвигателей (ТЭД) изменяются в широких пределах и определяются, в основном, температурой наружного воздуха и режимами нагрузки ДГУ. С увеличением температуры наружного воздуха повышается температура обмоток ТГ и ТЭД, что сказывается на надежности работы тяговых электрических машин. Как уже отмечалось, изменение температуры наружного воздуха Та и барометрического давления Ра оказывает влияние и на рабочий процесс дизеля. Так, при повышении температуры и снижении давления атмосферного воздуха уменьшается весовой заряд цилиндров дизеля свежим воздухом и, как следствие, увеличивается доля несгоревшего топлива в цилиндре дизеля, увеличивается дымность выхлопных газов, снижается величина индикаторного коэффициента полезного действия - ηi. Результаты экспериментальных и теоретических исследований, проведенных различными научными школами [12], показывают, что изменение температуры наружного воздуха на 10 °С приводит к увеличению удельного расхода топлива примерно на 1,1% у тепловозов ТЭМ2. Снижение давления атмосферного воздуха Ро на 1,33 кПа (10 мм рт. ст.) увеличивает расход топлива тепловозами ТЭМ2 на 0,9 %. Эксплуатация тепловозов в зоне отрицательных температур имеет существенные особенности, которые необходимо учитывать при их обслуживании в работе.

Опыт эксплуатации тепловозов в условиях северного Казахстана показывает, что даже незначительные изменения Та в зоне отрицательных температур наружного воздуха приводят к существенным изменениям параметров рабочего процесса дизеля и топливной экономичности, а также увеличивают величину динамических нагрузок в деталях кривошипно-шатунного механизма вследствие увеличения периода задержки воспламенения и изменения скорости нарастания давления рабочего тела в процессе сгорания топлива. Увеличение плотности воздуха перед впускными органами дизеля увеличивает коэффициент избытка воздуха для сгорания, индикаторный КПД и снижает теплонапряженность деталей дизеля и удельный расход топлива. Так, при снижении Та на каждые 10 °С максимальное давление сгорания топлива в цилиндре дизеля увеличивается на 245 кПа (2,5 кгс/см2), при этом давление воздуха в продувочном ресивере повышается на 3% [1]. Однако, при понижении температуры наружного воздуха возможно увеличение продолжительности прогрева систем тепловоза в режиме холостого хода, ухудшение процесса запуска дизеля. Кроме того, при отрицательной температуре наружного воздуха возрастает величина удельного сопротивления движению поезда, в результате чего увеличивается расход топлива на выполняемую работу в зимний период. Для улучшения работы ДГУ тепловозов в зоне отрицательных температур предложен ряд технологических и технических мероприятий, предусматривающих:

- сезонную регулировку ДГУ тепловозов при реостатных испытаниях;
- перепуск части горячей воды из системы охлаждения дизеля (горячий контур) в систему охлаждения масла и наддувочного воздуха;

- подача части выхлопных газов из ресивера на всасывание в турбокомпрессор через фильтр непрерывного действия и т.д.

Опыт эксплуатации тепловозов показывает, что их техническое состояние, показатели эксплуатационной надежности и экономичность ДГУ находятся в определенной зависимости от режимов работы.

В свою очередь, на режимы работы тепловозов в конкретных условиях их использования оказывают воздействие большое количество факторов таких как:

- постоянно действующие (протяженность участков обслуживания, план и профиль пути на участке, установленные скорости движения поезда по участку обслуживаемых поездов, сорта топлив и моторного масла, качество технического обслуживания и ремонта локомотивов и т.д.);

- факторы, изменяющихся во времени (параметры атмосферного воздуха, условия организации работ, наличие временных ограничений и их характер, суточный пробег и производительность локомотива, скорости движения, масса и количество осей в составе поезда, и т.д).

Количественная оценка влияния большого количества факторов на формирование режимов работы ДГУ тепловозов в эксплуатации значительно затруднена. Степень воздействие перечисленных выше факторов на режимы работы ДГУ неравномерна, поэтому необходимо выделить из всех факторов те, которые определяют в основном условия и интенсивность эксплуатации.

Показатели эксплуатации тепловозов и их ДГУ включают в себя нагрузочные, скоростные, тепловые и переходные режимы.

Нагрузочные режимы характеризуются эффективной мощностью дизеля $N_e$ и коэффициентом ее использования в эксплуатации $\nu_N$. Эффективная мощность дизеля складывается из мощности, реализуемой на тягу поезда $N_{ТГ}$, и мощности, расходуемой на привод вспомогательного оборудования, или собственные нужды тепловоза $N_{всп}$

$$N_e = N_{ТГ} + N_{всп} \quad (1)$$

Мощность тягового генератора:

$$N_{ТГ} = \frac{I_{ТГ} \cdot U_{ТГ}}{\eta_{ТГ}} \quad (2)$$

где $I_{ТР}$ , $U_{ТР}$ - ток и напряжение тягового генератора; $\eta_{тг}$ - КПД тягового генератора.

Коэффициент использования мощности ДГУ определяется из выражения:

$$\nu_N = \frac{N_e}{N_{e.ном}} \quad (3)$$

где $N_e$ - фактическое значение мощности ДГУ; $N_{e.\,ном}$ - номинальная мощность дизеля.

Скоростные режимы работы ДГУ характеризуются частотой вращения коленчатого вала дизеля $п_д$.

Тепловые режимы дизеля оцениваются температурой: надувного воздуха $t_к$, отработавших в цилиндрах газов $t_р$ температурой воды, масла и наддувочного воздуха дизеля.

Тепловозные дизели работают в условиях часто меняющихся нагрузок и частот вращения коленчатого вала дизеля, то есть работают в переходных режимах, которые оцениваются количеством переключений позиций контроллера машиниста за определенный период эксплуатации.

Время работы ДГУ на указанных режимах носит случайный характер и зависит от условий эксплуатации.

Опыт эксплуатации тепловозов в работе на полигоне железных дорог показывает, что время работы ДГУ:

- на холостом ходу с учетом колеблется в пределах от 40 до 60%;

- в режиме номинальной мощности тепловозы работают от 0,5 до 15% от общего времени эксплуатации;

- на частичные нагрузки и переходные режимы, режимы низкой экономичности, приходится около 25% времени эксплуатации.

Продолжительность работы ДГУ на указанных выше режимах и расход топлива зависят от времени использования локомотива в производственном цикле.

- Метод нормирования расхода топлива с учетом фактической нагрузки на ось вагона в составе поезда.

Сложившаяся практика установления норм удельного расхода топлива на поездную работу на предстоящий планируемый период (на год, на квартал, на месяц) по депо, дороге базируется на фактических показателях за предыдущий период эксплуатации. При этом учитываются планируемые изменения ряда эксплуатационных измерителей с помощью коэффициентов влияния. В настоящее время нормы устанавливают по изложенной в [2] методике в АО «Национальная компания «Қазақстан темір жолы» для регионов по видам тяги.

Как отмечалось выше, фактическое значение расхода топлива тепловозом зависит от большого количества объективных и субъективных факторов, причем, некоторые из них не поддаются количественной оценке.

К указанным факторам можно отнести:

- профиль пути (подъемы, площадки и спуски, их протяженность и взаимные расположения) и его план (кривые, их количество, радиусы и длины);

- основное удельное сопротивление движению поезда, а, следовательно, нагрузка на ось вагона в составе поезда, скорость движения и характер ее изменения при проследовании участка, тип вагонов и техническое состояние их ходовых частей, относительная масса локомотива в общей массе поезда; в метеорологические условия (температура наружного воздуха, скорость и направление ветра, осадки и их интенсивность);

- количество торможений, необходимых для выполнения работы, ограничения скорости и при движении на запрещающие сигналы;

- характеристика пути (звеньевой, бархатный) и его техническое состояние (балльность);

- серия локомотива и степень использования его номинальной мощности, характеризуемая среднеэксплуатационным КПД, реализуемым при выполнении конкретной работы;

- техническое состояние локомотива (ходовая часть, расхождение

характеристик колесно-моторных блоков, прокат бандажей, склонность к боксованию и др.);

- мощность собственных нужд локомотива и степень ее использования в движении и на остановках;

- человеческий фактор: квалификация машиниста, стаж работы, возраст, умение выбрать оптимальный режим ведения в конкретной обстановке, физическое и психологическое состояние машиниста.

Таким образом, многообразие факторов, влияющих на реальное значение удельного расхода топлива (УРТ) за время выполнения -хозяйственной работы, позволяет считать его вероятностной величиной.

Поэтому для изучения необходимо использовать методы математической статистики.

Следует добавить, что ряд величин, определяющих УРТ за поездку, нельзя считать абсолютно достоверными. К ним относятся:

а) полный расход топлива за поездку. Здесь возможны как случайные так и не случайные ошибки;

б) нагрузка на ось вагона, полученная делением веса поезда на количество осей в составе;

в) техническая скорость движения поезда, продолжительность стоянок.

- Методика определения расхода топлива дизельными локомотивами по данным деповской формы отчетности ТХО-5.

Рассмотренные выше методы определения нормы расхода топлива на работу используют в качестве исходных данных информацию о работе, которая отражается в маршруте машиниста и суммируется для определенного периода эксплуатации. Часть информации, представленной в форме ТХО-5 может иметь объективные и субъективные ошибки, количество и величина которых зависят, в основном, от организации эксплуатации и учета работы локомотивов и локомотивных бригад в депо на заданных участках обращения. Методика обработки данных формы отчетности с целью определения величины удельного расхода топлива на работу магистральных тепловозов и удельного расхода по видам работы маневровых тепловозов. В форме ТХО-5 по каждому номеру локомотива за определенный период эксплуатации (обычно один месяц) указываются:

- общий пробег локомотива ($x_1$ , км);

- линейный пробег локомотива ($x_2$, км);

- время горячего простоя тепловоза ($x_3$, ч);

- время простоя локомотива в оборотном депо ($x_4$, ч);

- часы маневровой работы тепловоза ($x_5$, ч);

- величина работы локомотива ($x_6$, $10^4$ ткм брутто);

- бюджет времени локомотива ($x_7$, ч);

- расход топлива тепловозом в пути следования ($x_8$, кг);
и) расход топлива тепловозом в депо ($x_9$, кг).

Для определения удельного расхода топлива по каждому номеру локомотива определенной серии необходимо для номинального режима работы тепловоза задать:

- количество секций тепловоза (sek);

- эффективную мощность каждой секции тепловоза (Ne, кВт);

- удельный расход топлива дизелем ($q_e$, кг/(кВт-ч));

- частоту вращения коленчатого вала дизеля (п, мин$^{-1}$).

Параметры Ne, $q_e$, п - для дизельных установок необходимо задать по результатам последних реостатных испытаний с учетом коэффициента полезного действия генератора, предшествующих анализируемому периоду.

Результаты.

По известной кратности циркуляции топлива в топливной системе тепловоза определяется среднеэксплуатационная позиция контроллера машиниста и величина удельного расхода топлива, соответствующая определенной средней позиции контроллера машиниста за анализируемый период эксплуатации по следующему алгоритму:

1) задается начальное значение позиции контроллера машиниста тепловоза $Пк_i = 0$;

2) определяются эффективная мощность (Ne, кВт) и удельный расход топлива ($q_e$ кг/(кВт-ч)) для заданной позиции контроллера машиниста. Например, для тепловоза ТЭМ 2:

$$Ne = 11{,}13\ Пк_i^{\,2} + 20{,}04\ Пк_i + 10{,}47,$$

$$q_e = 0{,}001911\ Пк_i^{\,2} - 0{,}04311 Пк_i + 0{,}446; \quad (4)$$

3) для рассчитанных значений Ne,- и $q_e$ - определяется кратность циркуляции топлива -$к_j$ в топливной системе тепловоза.

$$\kappa_{Ti} = \frac{60 \cdot Пк_l \cdot \rho_T}{Ne_{i.} \cdot qe_i} \quad (5)$$

4) если $к_{Ti}$ - $к_T$ М < 0, то нужно изменить позицию контроллера машиниста на величину $Пк_i$- = $Пк_i$ + 0,00001 и повторить расчет, начиная с пункта 2;

5) если $к_{Ti}$ - $к_T$ М > 0, то полученное значение $Пк_i$- представляет собой среднеэксплуатационную позицию контроллера машиниста $Пк_{ср}$, для которой определяются:

- среднеэксплуатационная эффективная мощность дизель-генераторной установки тепловоза, кВт

$$Ne_{ср} = 11{,}13 Пк_{ср}^{\,2} + 20{,}04 Пк_{ср} + 10{,}47; \quad (6)$$

- среднеэксплуатационный удельный расход топлива дизелем, кг/кВт-ч)

$$q_{e.ср} = 0{,}0019 Пк_{ср}^{\,2} - 0{,}0\ 43\ Пк_{ср} + 0{,}446; \quad (7)$$

- среднеэксплуатационный часовой расход топлива теплово зом, кг/ч

$$B_{ср} = N_{еср}.\ q_{e.ср} \quad (8)$$

Непосредственно по данным формы отчетности ТХО-5 по каждому номеру локомотива эксплуатируемого парка за анализируемый период определяются:

1) часовой расход топлива, рассчитанный с учетом среднеэксплуатационной кратности циркуляции топлива в топливной системе, кг/ч;

2) часовой расход топлива тепловозом по данным формы отчетности ТХО-5 с учетом суточного технологического перерыва в работе (0,5 часа за смену), кг/ч;

3) расход топлива, приходящийся на один час простоя тепловоза.

Таким образом, представленная выше методика обработки данных формы отчетности ТХО-5 позволяет установить для каждого локомотива величины удельных расходов топлива по видам выполняемой работы (на один час маневровой работы, на один километр общего пробега, на измеритель поездной работы) для каждого периода эксплуатации. Для практического использования представленной выше методики в условиях локомотивных депо необходимо разработать компьютерную программу, реализующую приведенную выше методику и позволяющую сформировать базу данных по результатам периодических расчетов. Кроме того, для повышения точности оценки удельного расхода топлива потребуется дополнительная программа обработки результатов расчета, включающая в себя различные статистические критерии, позволяющие уменьшить влияние на результаты расчета субъективных и объективных ошибок при формировании формы отчетности ТХО-5.

Рассмотренные выше методы нормирования расхода топлива на тягу поездов практически не определяют норму, а рассчитывают величину фактического расхода, максимально приближенную к норме. Исходя из этого, можно утверждать, что в условиях эксплуатации, которые значительно отличаются от идеальных условий, уменьшить значение нормы, установленной расчетным путем, практически невозможно.

Естественно, что методической основой для расчета нормы расхода топлива на поездную работу должны служить «Правила тяговых расчетов» [ ]; в качестве основных исходных данных необходимо использовать:

- профиль нормируемого участка и условия формирования поездов согласно действующего расписания движения;
- мощность дизеля и его удельный расход топлива на номинальном режиме;
- распределение относительной мощности и относительного удельного расхода топлива по позициям контроллера машиниста тепловоза;

Норму расхода топлива на маневровую работу устанавливают опытным путем с учетом выполнения задаваемых планов по переработке вагонов, на исправном локомотиве под управлением квалифицированного машиниста.

Определение расхода дизельного топлива методом хронометража

Расход дизельного топлива тепловозом складывается из следующих составляющих:

$$E=G_1*t_1+G_2*t_2+G_3*t_3+G_4*t_4+G_5*t_5+G_6*t_6+G_7*t_7+G_8*t_8+G_x*t_x, \quad (9)$$

где $G_1$ -масса топлива, расходуемая тепловозом на первой позиции контроллера; $t_1$ -время работы тепловоза на первой позиции контроллера; $G_2$ - масса топлива, расходуемая тепловозом на второй позиции контроллера; $t_2$ - время работы тепловоза на второй позиции контроллера; $G_3$ -масса топлива, расходуемая тепловозом на третей позиции контроллера; $t_з$ -время работы тепловоза на третей позиции контроллера; $G_4$ -масса топлива, расходуемая тепловозом на четвертой позиции контроллера; $t_4$ -время работы тепловоза на четвертой позиции контроллера; $G_5$ -масса топлива, расходуемая тепловозом на пятой позиции контроллера; $t_5$ -время работы тепловоза на пятой позиции

контроллера; $G_6$ -масса топлива, расходуемая тепловозом на шестой позиции контроллера; $t_6$ -время работы тепловоза на шестой позиции контроллера; $G_7$ - масса топлива, расходуемая тепловозом на седьмой позиции контроллера; $t_7$ - время работы тепловоза на седьмой позиции контроллера; $G_8$ -масса топлива, расходуемая тепловозом на восьмой позиции контроллера; $t_8$ -время работы тепловоза на восьмой позиции контроллера; $G_x$ -масса топлива, расходуемая тепловозом на нулевой позиции холостого хода; $t_x$ - время работы тепловоза нулевой позиции холостого хода.

Данные по времени работы тепловоза на соответствующих позициях контроллера машиниста ($t$) с указанием этой позиции берутся из Хронометража выполненной маневровой работы. При движении тепловоза по станционным и деповским путям расход топлива G принимается равным 0,3 кг/мин [п 3.4.3 ПТР]. На нулевой позиции холостого хода дизеля расход топлива $G_x$ принимается равным 0,16 кг/мин [ПТР]. Для определения общего расхода топлива на выполнение маневровых работ в сутки необходимо определить фактический расход топлива (G) кг в минуту при работе под нагрузкой. Для этого определяется расход топлива в расчете на один киловатт мощности дизеля. Затем эта цифра умножается на мощность тепловоза на какой-либо позиции. Для определения расхода дизельного топлива в расчете на один киловатт мощности используются данные, взятые из Правил технического обслуживания тепловозов серии ТЭМ 2.

На современном этапе развития науки и техники ДВС остается основным типом привода для большинства мобильных и стационарных установок. Но все более увеличивающийся парк ДВС требует и возрастания добычи и производства топлива. Переход к дизельным двигателям, являющимся более экономичными, позволяет лишь частично решить топливную проблему. Все это позволяет сделать вывод о перспективности данного вида топлива для применения в дизелях.

Результаты экспериментальных исследований влияния спиртовых присадок на внутрицилиндровые процессы двигателя

Для определения влияния спиртовых присадок на энерго-экологические показатели дизеля проведены расчетно-теоретические и экспериментальные исследования дизеля 1Ч6,8/5,5 при питании дизельным и смесевым топливами. Исследования проведены на лабораторном стенде кафедры «Подвижной состав». Из теории известно, что со снижением барометрического давления, снижается плотность всасываемого дизелем воздуха. В результате снижения массового заряда всасываемого воздуха происходит неполнота сгорания топлива, приводящая к падению мощности и увеличению выбросов вредных веществ с отработавшими газами дизеля. Эксперименты проведены на высоте H = 850м. над уровнем моря. Барометрическое давление на высоте H = 850м. над уровнем моря соответствует $P_{бар}$=0,089МПа, соответственно в данных условиях плотность всасываемого дизелем воздуха ниже значений, соответствующих нормальным атмосферным условиям, на которые произведены регулировки двигателя. При постоянной подаче топлива и штатной регулировке топливной

аппаратуры, снижение плотности всасываемого воздуха ведет к снижению коэффициента избытка воздуха -а, величина которого для дизеля 1Ч6,8/5,5 достигает значении а = 1,1-1,6, что приводит к снижению мощности во всем диапазоне скоростной характеристики в среднем на 1-2 кВт по сравнению с паспортными. Дымность ОГ достигает значений 70 ед. Хартридж, в диапазоне частот 1200 -1600 мин., т.е. дизель работает близко к предельным значениям дымления.

Применение спиртовых добавок улучшают энерго-экологические показатели дизелей и во всем диапазоне внешней скоростной характеристики.

На рисунке 1 показаны изменения дымности и оксидов азота по внешней скоростной характеристике дизеля 1Ч6,8/5,5 на штатном топливе и добавке присадки от 1 до 10%.

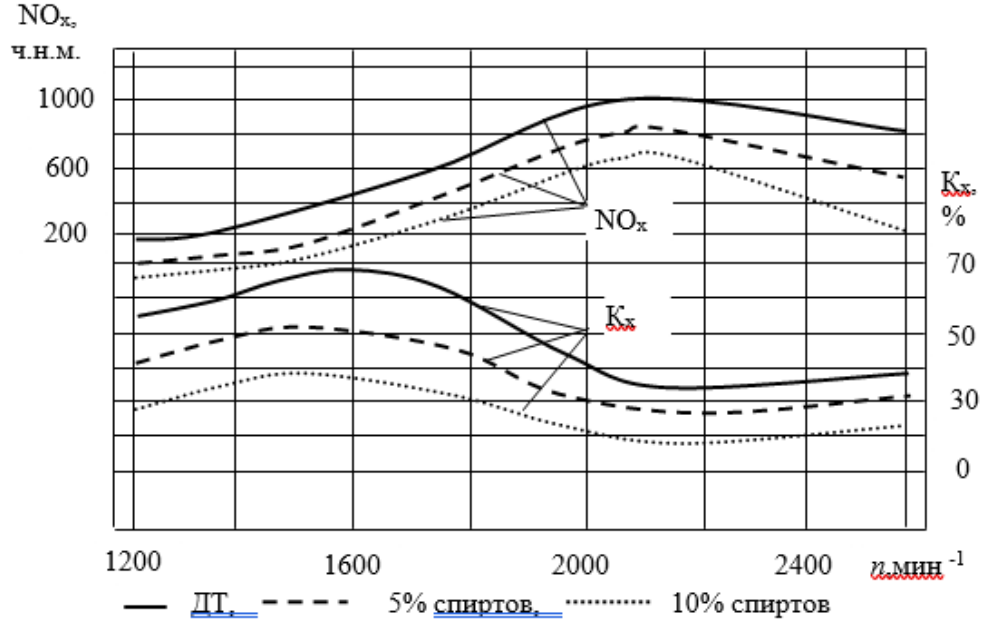


Рисунок 1 - Изменение дымности и оксидов азота в ОГ дизеля 1Ч6,8/5,5 по внешней скоростной характеристике

При 5% добавке присадки снижение дымности во всем диапазоне характеристики составило 30-40 %, оксидов азота в среднем 300-400 ч.н.м. На режиме максимального крутящего момента (п =1800 мин$^{-1}$), индикаторные показатели дизеля 1Ч6,8/5,5 остаются практически такими как на дизельном топливе. При равнозначной дымности соответствующей 20-24 ед. Хартридж, применение присадки до 5% позволяет повысить мощность на 2,5-3,0 кВт. При повышении доли присадки свыше 10% наблюдается падение мощности дизеля во все диапазоне внешней скоростной характеристики. Падение мощности и ухудшение топливной экономичности связано со снижением теплоты сгорания смесевого топлива.

Средняя по объему термодинамическая температура газов доходит до 2500К и выше. Возрастает и жесткость цикла $\frac{\Delta P}{\Delta \varphi}$. При таких условиях изменяется и кинетика химических реакций. Снижение константы равновесия

многокомпонентной смеси, т.е. реакционно способность, приводит к резкому снижению скорости сгорания топлива.

На режиме n=1800об/мин дымность по Хартриджу достигает от 48% на дизельном топливе, при этом оксиды азота достигают значения 890-900 ч.н.м. При добавлении спиртовых присадок от 1% до 10%, значения дымности падают до уровня 32% - при 1% присадке, 28% - при 5% присадке и 24% - при 10% присадке, т.е. при 10% присадке дымность ОГ снижается практически в два раза. Оксиды азота в составе ОГ также снижаются, если на дизельном топливе оксиды азота составляют 890-900 ч.н.м., то при - 1% присадке 680 ч.н.м., - при 5% присадке 650 ч.н.м., и при 10% присадке 610 ч.н.м.

Обсуждение.

Анализ существующих подходов к нормированию расхода топлива в условиях АО «НК «ҚТЖ» показывает, что переход от усредненных ретроспективных показателей к моделям, учитывающим фактическую осевую нагрузку, является критически важным для повышения точности планирования. Традиционная методика, базирующаяся на отчетных данных предыдущих периодов с применением поправочных коэффициентов, не в полной мере отражает стохастическую природу перевозочного процесса. Как подтверждают результаты исследования, удельное сопротивление движению, напрямую зависящее от нагрузки на ось вагона и технического состояния ходовых частей, вносит значительный вклад в вариативность удельного расхода топлива (УРТ). Учитывая многообразие влияющих факторов – от профиля пути и метеорологических условий до «человеческого фактора» в управлении локомотивом – УРТ следует рассматривать как вероятностную величину. Следовательно, использование методов математической статистики для обработки данных позволяет нивелировать погрешности, возникающие при простом делении веса поезда на количество осей, и перейти к более достоверному прогнозированию энергозатрат на тягу поездов.

Параллельно с этим, предложенная методика дифференцированного определения расхода топлива на основе деповской отчетности позволяет объективизировать оценку эффективности работы парка локомотивов. Ключевым преимуществом данного подхода является интеграция эксплуатационных измерителей (пробег, время простоя, тонно-километровая работа). Это позволяет отделить технологические затраты на движение от непроизводительных потерь при простоях и работе. Результаты указывают на то, что точность нормирования существенно повышается при учете фактического состояния каждой секции тепловоза и коэффициента полезного действия генератора. Таким образом, синтез статистического анализа эксплуатационных данных и актуальных паспортных характеристик локомотивов после ремонта или испытаний создает фундамент для создания автоматизированной системы прецизионного мониторинга топливно-энергетических ресурсов.

Заключение.

Проведенное исследование подтверждает, что для условий АО «НК «ҚТЖ» переход от ретроспективного усреднения к прецизионным моделям

нормирования, учитывающим фактическую осевую нагрузку и техническое состояние каждой секции тепловоза, является стратегически необходимым. Традиционные методы планирования не учитывают стохастическую природу перевозочного процесса, где удельное сопротивление движению и, как следствие, расход топлива зависят от множества переменных – от профиля пути до индивидуального стиля управления машиниста. Применение методов математической статистики и дифференцированного анализа деповской отчетности позволяет не только разделить полезную тяговую работу и непроизводительные потери при простоях, но и создать достоверный фундамент для автоматизированной системы мониторинга. Такой синтез эксплуатационных данных и актуальных паспортных характеристик локомотивов после ремонта обеспечивает переход к научно обоснованному прогнозированию энергозатрат, минимизируя погрешности, свойственные упрощенным расчетам.

Параллельно с совершенствованием методик учета, значительный потенциал повышения эффективности и экологичности работы тягового подвижного состава связан с использованием модифицированного топлива. Экспериментальные данные по дизелю демонстрируют, что введение спиртовых присадок в оптимальной концентрации до 5% позволяет достичь существенного снижения токсичности отработавших газов: дымность сокращается на 30–40%, а выбросы оксидов азота снижаются в среднем на 300–400 ч.н.м. При этом на режимах максимального крутящего момента сохраняются высокие индикаторные показатели и даже наблюдается прирост мощности на 2,5–3,0 кВт. Однако исследование выявило четкий технологический порог: превышение доли присадки свыше 10% ведет к падению теплоты сгорания смесевого топлива и замедлению кинетики химических реакций из-за снижения константы равновесия многокомпонентной смеси. Таким образом, интеграция инновационных топливных композиций в сочетании с предложенной системой дифференцированного нормирования представляет собой комплексное решение для оптимизации топливно-энергетических ресурсов компании.

## Литература

1 Временные нормы расхода горюче-смазочных материалов на ремонты и техническое обслуживание. Правила тяговых расчётов для поездной работы «Транспорт1985г»

2 Носыров Д.Я., Сковородников Е.И. и др.Экологическая безопасность тепловозных дизелей в эксплуатации. Учебное пособие. Самара 2004г.

3 Сковородников Е.И. Научные основы технического и технологического обеспечения снижения вредных выбросов тепловозов. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н. Омск, 2000. - 381 с.

4 Методы оценки технического состояния эксплуатационной экономичности и экологической безопасности дизельных локомотивов. Монография. / под. Ред. А.И. Володина. - М.: ООО «Желдориздат» 2007, 264с

5 Павлова Е.И., Буралев Ю.В. Экология транспорта. Учебник для ВУЗов. - М.: Транспорт, 1998. - 232 с.

6 Маслов НЛ,, Коробов Ю.И. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте. Учебник для ВУЗов. " М.: Транспорт, 1996. - 238с.
7 Мусабеков М.О. Снижение выбросов сажи транспортными дизелями в условиях пониженной плотности атмосферы. Диссертация на соискание ученой степени к.т.н., Алматы, 2003. - 117 с.
8 Акобия Ш.Е. Перспективы снижения вредных выбросов при применении диметилэфира / Ш.Е. Акобия, Т.Н. Смирнова // Грузовик и автобус, троллейбус, трамвай. -1999.-№2.-С.27-29.
9 Лиханов В.А. Применение метанола в качестве топлива для дизелей за рубежом //Двигателестроение. – 1984. – № 10. – С. 55-57.
10 Володин А.И., Сковородников Е.И. Анисимов А.С. Комплексный анализ термодинамических, экономических и экологических характеристик тепловозных дизелей в условиях эксплуатаций. –Омск.: Монография, 2011. – 165 с.

Collection of Scientific Papers
with Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference
**«Innovative Research in Science and Economy»**
April 1-3, 2026
Brussels, Belgium

Organizing committee may not agree with the authors' point of view.
Authors are responsible for the correctness of the papers' text.

Contact details of the organizing committee:
Sole Proprietor Viktoriia Tsiundyk
E-mail: info@isu-conference.com
URL: https://isu-conference.com/

Certificate of the subject of the publishing business: ДК №7980 of 03.11.2023.