



COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



ISSUE
№89

4TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE

**INNOVATIVE
APPROACHES
IN MODERN SCIENCE
AND TECHNOLOGY**

JUNE 24-26, 2026
LISBON, PORTUGAL





INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

4th International Scientific and Practical Conference
**«Innovative Approaches in Modern Science
and Technology»**

Collection of Scientific Papers

June 24-26, 2026,
Lisbon, Portugal

UDC 001(08)

Innovative Approaches in Modern Science and Technology: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Lisbon, Portugal. June 24-26, 2026.

ISBN 979-8-89704-983-7 (series)
DOI 10.70286/ISU-24.06.2026

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 979-8-89704-983-7



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

CONTENT

SECTION: ACCOUNTING AND TAXATION

Будько О.В., Зотік В.О.

ОСОБЛИВОСТІ ВІДОБРАЖЕННЯ ГРОШОВИХ КОШТІВ У ФІНАНСОВІЙ ЗВІТНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА.....	20

SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES

Parkhuts B.I., Parkhuts I.M., Yaslynskyi V.V.

EFFECT OF PRESOWING SEED TREATMENT ON SOYBEAN PRODUCTIVITY IN THE WESTERN FOREST-STEPPE CONDITIONS	24

Parkhuts B.I., Parkhuts I.M., Kochubei M.A.

OPTIMIZING THE NUTRIENT MANAGEMENT SYSTEM IN SUNFLOWER PRODUCTION TECHNOLOGIES.....	26

Олексяк В.М., Добрянська Н.А.

ПРОДУКТИВНІСТЬ СЕЛЕКЦІЙНИХ НОМЕРІВ ПАЖИТНИЦІ БАГАТОРІЧНОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ.....	28

Parkhuts B.I., Parkhuts I.M., Martysyshyn D.P.

OPTIMIZATION OF THE FERTILIZATION SYSTEM IN MODERN SOYBEAN CULTIVATION TECHNOLOGIES.....	32

Parkhuts B.I., Parkhuts I.M., Dovbysh A.M.

OPTIMIZING SPRING RAPESEED MINERAL NUTRITION TO ENHANCE ITS PRODUCTIVITY.....	35

SECTION: ART HISTORY AND LITERATURE

Qadimov A.

QASIM BEY ZAKIR'S TRADITIONS IN THE CREATION OF THE HOLY PLACE.....	38

Коровкіна Г.А., Шуба З.О.

ДИЗАЙН МІСЬКИХ ПАРКОВИХ ЗОН: ІНКЛЮЗИВНІСТЬ ТА КОМПОЗИЦІЙНА ЦІЛІСНІСТЬ.....	42

Сторонська Н.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РОБОТИ З МУЗИЧНИМ ТЕКСТОМ ПІД ЧАС ЧИТКИ З ЛИСТА ТА ТРАНСПОНУВАННЯ.....	45

Шютів М., Ластівка В., Янтолик Д. СПЕЦИФІКА ПОСТАНОВКИ ХОРЕОГРАФІЧНОЇ МІНІАТЮРИ.....	50
Михайлець В. НЕЙРОПЕДАГОГІЧНІ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ВОКАЛЬНИХ НАВИЧОК.....	52
Павлюк А.М. СТИЛІСТИЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМЕРЦІЙНОЇ ІЛЮСТРАЦІЇ ПЕРШОЇ ЧВЕРТІ ХХІ СТОЛІТТЯ.....	55
Вергунов С.В., Вергунова Н.С., Клименко С.О. ХУМАНІЗАЦІЯ ЦИФРОВОГО ОБРАЗУ ЯК НАПРЯМ СУЧАСНОГО ДІДЖИТАЛ ДИЗАЙНУ.....	64
Біляєва В. ЖИТТЯ НАРОДНОГО АРТИСТА УКРАЇНИ ОЛЕКСІЯ БОТВІНОВА У ЦИФРАХ.....	70
Корнієнко А.М. ПОХОДЖЕННЯ ІРЛАНДСЬКОГО ТАНЦЮ ТА ЙОГО ЗВ'ЯЗОК ІЗ НАРОДНОЮ КУЛЬТУРОЮ.....	73
SECTION: AUTOMATION AND ROBOTICS	
Pankov D. WAVELET-ANALYSIS OF SUGAR FACTORY CONTROL OBJECTS.....	76
Kyshenko V., Kovalenko S., Pankov D. RECURRENT ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF SUGAR PRODUCTION AUTOMATION OBJECTS.....	80
SECTION: BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY	
Abdullayeva Sh. OBSERVED FUNGAL DISEASES IN FRUIT TREES IN THE ABSHERON GARDENS AND THEIR NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT.....	85
Залізник Я. ПОЄДНАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ І ЗАСТОСУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ РІШЕНЬ У ЗБЕРЕЖЕННІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ.....	87

Зозуля Д., Музика Л. БІОХІМІЧНІ ТА МОЛЕКУЛЯРНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ ЗА УМОВ СТРЕСУ.....	91

Pylypenko O., Shefer K. CRISPR/CAS TECHNOLOGIES AS A MODERN METHOD FOR THE CORRECTION OF GENETIC PATHOLOGIES.....	93

SECTION: CHEMISTRY AND PHARMACEUTICALS

Іванченко Л., Брем В., Флорінський Д. ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ СИНТЕЗУ КАРБАМІДУ В ПРОМИСЛОВИЙ СПОСІБ.....	96

Борисюк І.Ю., Смірнова Г.В., Мандзюк І.Я., Кайнов М.О. ФАРМАКОЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РИНКУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ АЛЕРГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ.....	99

Мандзюк І.Я., Смірнова Г.В., Молодан Ю.О., Кайнов М.О. ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РИНКУ БЕЗРЕЦЕПТУРНИХ ПРЕПАРАТІВ.....	103

Смірнова Г.В., Борисюк І.Ю., Мандзюк І.Я., Кайнов М.О. МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ РИНКУ КОМБІНОВАНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ.....	107

Молодан Ю.О., Смірнова Г.В., Мандзюк І.Я., Кайнов М.О. АНАЛІЗ РИНКУ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ СИМПТОМАТИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ЗАСТУДНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ.....	111

Борисюк І.Ю., Смірнова Г.В., Мандзюк І.Я., Кайнов М.О. АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ АНТИГІСТАМІННИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ.....	115

SECTION: ECOLOGY

Balakhanova G.V. ECOLOGICAL IMPACT OF GREEN INFRASTRUCTURE ON THE WATER CYCLE IN URBAN LANDSCAPES.....	120

Balakhanova G.V. THE ROLE OF URBAN GREEN INFRASTRUCTURE SYSTEMS IN REDUCING ECOLOGICAL RISKS.....	128

SECTION: ECONOMY

Boldovska K.

TRANSFORMATION OF THE ACCOUNTING PARADIGM UNDER
THE INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL
INTELLIGENCE..... 137

Аксьонова О.В.

ЦІННІСНІ ТА СОЦІОКУЛЬТУРНІ БАР'ЄРИ У МІЖНАРОДНОМУ
БІЗНЕСІ..... 143

Ivaniuk O.

DATA-DRIVEN GOVERNANCE AS A FOUNDATION FOR THE
TRANSFORMATION OF THE ECONOMY AND DIGITAL
GOVERNMENT..... 146

Tepliuk M.

DEVELOPMENT OF AN ANTI-ENTROPY MECHANISM TO
ENSURE THE STABILITY AND RESILIENCE OF UKRAINE'S
AGRO-TRADING LOGISTICS SYSTEM..... 148

Акімова О., Сімакова О.

МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНИХ ГАРАНТІЙ НА
ПІДПРИЄМСТВІ: АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА НАПРЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ 150

Ushkalyov V.

FORMATION OF A MODEL OF INTERNAL SOCIAL
RESPONSIBILITY IN THE ORGANISATION..... 153

Khoroshylova I., Rozhdestvenskyi O.

ACCOUNTING AND ANALYTICAL SUPPORT FOR INVENTORY
MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF BUSINESS PROCESS
DIGITALIZATION..... 158

Куратова В.

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СМАРТ-
КОНТРАКТІВ У СИСТЕМУ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ.... 164

Карачарова К.

ЗМІНИ В ОПОДАТКУВАННІ ПРИБУТКУ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС
ВОЄННОГО СТАНУ..... 168

Ярошук О., Гайдар В.

БІОЕКОНОМІЧНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ
РЕСУРСОЕФЕКТИВНОСТІ РОСЛИННИЦТВА..... 170

Орлова В. ПРОБЛЕМНІ МОМЕНТИ ГАРМОНІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОЇ ТА ПОДАТКОВОЇ ЗВІТНОСТІ КРАЇН ЄС.....	172

Тищенко Г.В., Кравченко Р.В. СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ АЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ У БОРОТБІ З НЕЗАКОННИМ ОБІГОМ..	175

Белова І., Гайда В., Климочко А. ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ У СТАЛОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ.....	178

Мамедли Г.Н. РОЛЬ КОМУНІКАЦІЙ В РАЗВИТІИ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	180

Гасанова М.Дж., Имамвердиева Н.Т. ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ.....	183

SECTION: FINANCE AND BANKING

Dubynskyi A., Stepurina S. EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF ORDER FLOW-BASED STRATEGIES COMPARED TO DERIVATIVE METHODS OF TECHNICAL ANALYSIS.....	188

Науменко С.Г. СТРАХУВАННЯ ВОЄННИХ РИЗИКІВ: КОНТЕКСТ ВОЄННОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ.....	192

SECTION: FOOD TECHNOLOGIES

Bilyk O., Burchenko L. IMPROVING THE QUALITY OF BAKERY PRODUCTS USING SPROUTED GRAIN MIXTURE AND MULTICOMPONENT BLEND "SOLODOK+".....	197

SECTION: GEOGRAPHY AND NATURAL SCIENCE

Максютов А. СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЧЕРКАСЬКОГО РЕГІОНУ ТА ШЛЯХИ ЇХ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ.....	200

SECTION: GEOLOGY AND GEODESY

Kassenova D.S., Zhexenbai A.S.

THE IMPORTANCE OF ENGLISH LANGUAGE COMPETENCE IN
THE FIELD OF CADASTRE AND LAND MANAGEMENT..... 203

SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY & CYBERSECURITY

Голян В.В., Макогон Б.О.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ПРОГРАМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА
ПРОГНОЗУВАННЯ НАПОВНЕНOSTІ КОНТЕЙНЕРІВ ДЛЯ
УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ..... 207

Мельник Г.В., Мельник В.С.

СЕРЕДОВИЩЕ АГЕНТНОЇ ПІДТРИМКИ ДЛЯ НАВЧАННЯ
ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ..... 210

Мілішкевич М.М., Юр'єв І.О.

АНАЛІТИКА ФАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ
КВИТКІВ У СИСТЕМАХ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОДІЙ..... 213

Palamarchuk M., Liashenko A., Kucherenko A., Popyk V., Maltsev V.V.

AUTOMATION OF INFORMATION SECURITY EVENT
MONITORING: DEVELOPMENT OF AN ANALYTICAL
DASHBOARD BASED ON PYTHON AND THE STREAMLIT
FRAMEWORK..... 217

Осадчий І.С.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА В УМОВАХ
ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА..... 220

Москавцов Д.О., Юр'єв І.О.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ПЛАНУВАННЯ
ПРОЕКТНИХ РОБІТ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНОЇ КОМПАНІЇ..... 223

Червінський Д., Николюк О.М.

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ СТРЕСУ..... 226

Vikovan V., Melnyk H., Melnyk V.

HYBRID CRYPTOCURRENCY PRICE FORECASTING USING
DAUBECHIES WAVELET DECOMPOSITION AND FUZZY TIME
SERIES MODELS..... 229

Конкін В.О. ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ АДАПТИВНОЇ МОНЕТИЗАЦІЇ У ВІДЕОІГРАХ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ.....	231
Voronetskyi D.Ya., Feshchenko R.D., Vitvitska K.E., Kaliakin S.V. CHALLENGES AND METHODOLOGY OF DIGITAL FORENSICS IN CLOUD ENVIRONMENTS.....	233
Shapoval M.V. AI-MEDIATED DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING THROUGH DIALOGIC TRAINING AND REFLECTIVE PRACTICES...	235
Горенко О., Томас Р., Сальник В., Калякін С. ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІТИКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ.....	239
Зорько Д., Зубко С., Оршацька Н. ВИКОРИСТАННЯ ШІ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТРАВМ ТА ПЛАНУВАННЯ ТРЕНУВАНЬ: ВРАЗЛИВОСТІ ШІ-СИСТЕМ І РИЗИК МАНІПУЛЯЦІЇ ДАНИМИ. ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ У СПОРТІ.....	242
Городевський М.І., Марков С.М. РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТИЛІЗАЦІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ МЕТОДОМ ПІКСЕЛІЗАЦІЇ.....	245
Diachuk M. ARCHITECTURAL APPROACHES TO MODERNIZING STATE ARCHIVAL MANAGEMENT SYSTEMS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE.....	249
Лешищен В., Томас Р., Сальник В., Калякін С. ЗАБЕЗПЕЧЕННІ КІБЕРСТІЙКОСТІ (CYBER RESILIENCE) ТА ВПРОВАДЖЕННІ МОДЕЛІ "НУЛЬОВОЇ ДОВІРИ".....	252
Titov V. RFE-10 NETWORK-TRAFFIC ANOMALY DETECTION FOR DISTRIBUTED ENERGY-MANAGEMENT SYSTEMS: FEATURE ENGINEERING AND CLASS BALANCING ON AN OUT-OF- DISTRIBUTION BENCHMARK.....	254

Нестерюк О.Г., Шаричев О.Р., Шлемко О.В. ПІДХОДИ ДО ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ АЛГОРИТМУ РОЗМІЩЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СХЕМИ МОДУЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РЕДУКЦІЇ-ДЕКОМПОЗИЦІЇ ДИСКРЕТНО- БЕЗПЕРЕРВНИХ МЕРЕЖ.....	257
Курпенко М., Onopriienko I., Neoneta D., Lytvynenko R., Kalyakin S. ADVERSARIAL PROMPT INJECTION IN AI-INTEGRATED SYSTEMS: THREAT TAXONOMY AND CYBERSECURITY COUNTERMEASURES.....	259
Насіковський В., Горобець В., Гаряга Т., Баздирєв Є., Мальцев В. СПЕЦИФІКА НАЛАШТУВАННЯ ІЗОЛЬОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА В KALI LINUX ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ТЕСТУВАННЯ SQL-ІН'ЄКЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ SQLMAP.....	264
Бабанін А.О., Голян Н.В. ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ ДАНИХ КОМУНІКАЦІЇ КОМАНДИ.....	268
Головко Є.В., Юр'єв І.О. ІТ-СЕРВІС КОНТРОЛЮ ВИКОНАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ НА ПОСТАЧАННЯ ПРОДУКЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ОДЯГУ.....	271
Чайка М.В., Чайка Ю.Ю., Яценко О.І., Яценко О.С. ВИКОРИСТАННЯ 3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА ВІРТУАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ.....	276
Вовченко Т., Юр'єв І.О. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ КЛІЄНТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМ ЛОЯЛЬНОСТІ.....	279
SECTION: INTERNATIONAL RELATIONS	
Баранова Н.В. ЕКОЛОГІЧНА ДИПЛОМАТІЯ ЯК НОВИЙ ВИМІР ГЕОПОЛІТИЧНОГО ПРОТИСТОЯННЯ, МІЖНАРОДНОГО ПРАВА ТА ГЛОБАЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ БЕЗПЕКИ.....	284

SECTION: JOURNALISM

Лепетуха М.В. ФЕНОМЕН ФЕЙКОВИХ НОВИН У ЦИФРОВУ ЕПОХУ: ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ.....	287

SECTION: JURISPRUDENCE

Стецик Б.В. КРИМІНАЛІСТИЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕВІРКИ ЦИФРОВОГО АЛІБІ...	289

Стецик Б.В. ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ЗНАНЬ ПІД ЧАС ОГЛЯДУ МІСЦЯ ПОДІЇ В УМОВАХ РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	292

Фукал А.Д., Стецик Б.В. КРИМІНАЛІСТИЧНЕ ДОКУМЕНТОЗНАВСТВО: ТЕОРЕТИКО- ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ.....	296

Мархевка О. ДОТРИМАННЯ ПРАВ ПІДОЗРЮВАНОВОГО В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	298

Кипич І.В., Гаврилюк О.В. ПЕРЕШКОДЖАННЯ ЗАКОННІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ІНШИХ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ.....	302

Антонова С.С., Резворович К.Р. ВІДШКОДУВАННЯ МОРАЛЬНОЇ ТА МАТЕРІАЛЬНОЇ ШКОДИ, ЗАВДАНОЇ ЗБРОЙНОЮ АГРЕСІЄЮ.....	305

Логінова М.В., Мальований Т.Є. ПРИНЦИПИ СОЦІАЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ В УКРАЇНІ.....	307

Антонова С.С., Резворович К.Р. ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ СПАДКОВИХ ВІДНОСИН В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	310

SECTION: MANAGEMENT AND PUBLIC ADMINISTRATION

Коваленко Ю.О., Черевань І.В. ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА.....	313

Філіна С., Ніколаєнко Є. ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ ОРГАНІЗАЦІЇ ЯК ОСНОВНИЙ ЧИННИК ІІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ.....	315

Pedos V. STRUCTURAL DYNAMICS OF AGRIBUSINESS INNOVATION EXPENDITURES UNDER THE PRESSURE OF EXOGENOUS SHOCKS.....	317

SECTION: MARKETING AND ADVERTISING

Korniienko T., Vinnytska O. MARKETING ASPECTS OF ENTERPRISE COMPETITIVENESS MANAGEMENT.....	321

Богачова А.В. НОВІ ТРЕНДИ В МАРКЕТИНГУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ.....	323

Salashchenko O.V. DIGITAL MARKETING TOOLS AS A FACTOR IN INCREASING ENTERPRISE COMPETITIVENESS.....	325

Махкамов О.М. МАНИПУЛЯЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМ ПОВЕДЕНИЕМ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: МАРКЕТИНГОВЫЕ И ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ.....	329

SECTION: MEDICINE

Титов Є., Яковцова І., Козаченко І., Кірія Д. МОРФОЛОГІЯ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО ПАНКРЕАТИТУ ПРИ БОЙОВИХ УРАЖЕННЯХ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ.....	334

Врублевська С.В., Мандзюк І.Я., Люба О.І., Уманець А.Г. ПРАВА ПАЦІЄНТІВ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я.....	337

Hresko I. THE ROLE OF EPIGENETIC REGULATION IN THE FORMATION OF TRANSGENERATIONAL STRESS: PERSPECTIVES FOR THE UKRAINIAN POPULATION.....	341

Врублевська С.В., Мандзюк І.Я., Люба О.І., Уманець А.Г. ЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ В СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я.....	343

Kuchuk O., Shved M., Shved A. ENUCLEATION AS THE METHOD OF CHOICE FOR PERFORATION OF THE OCULAR MEMBRANES IN A CASE OF PAINFUL END-STAGE GLAUCOMA IN A PATIENT WITH COMORBID CONDITIONS: A CLINICAL CASE REPORT.....	348

Врублевська С.В., Мандзюк І.Я., Рісінська Т.А., Моїсєєва М.К. БІОЕТИЧНІ АСПЕКТИ НАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	352

Кучук О.П., Єфтемій О.В., Українець К.І. НЕЙРОТРОФІЧНИЙ КЕРАТИТ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ВІДКРИТОКУТОВОЮ ГЛАУКОМОЮ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).....	355

Alpysbay A.T., Zhumabekov B.N., Kylyshbek A.K. НАВЬКИ ОБЩЕНИЯ С ПАЦИЕНТАМИ В КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ.....	360

SECTION: MILITARY AFFAIR

Сисолятин Д.І., Майстренко О.В. УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РОЗВИНЕНOSTІ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НАУКОВО- ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ.....	366

Душак В.В. ПСИХОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В УМОВАХ ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ: ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ТА МЕТОДИ ПІДТРИМКИ.....	371

SECTION: OCCUPATIONAL HEALTH

Ветрова О.Д., Будниченко М.Ю., Будніченко Ю.В., Гальченко В.В. ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕЧНОЇ ПРАЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ.....	374

SECTION: PEDAGOGY, PHILOLOGY AND LINGUISTICS

Піченко А.

THE AFFECTIVE FILTER IN MILITARY LANGUAGE TRAINING:
CHALLENGES AND WAYS OF OVERCOMING THEM..... 377

Кісілевич С.

ВИКОНАННЯ ВПРАВ ЗІ СТРІЛЬБИ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ
ВИДИМОСТІ..... 381

Мартинюк В.

ОСВІТА, МЕДІА ТА СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ ЯК КЛЮЧОВІ
ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ТА ЗАХИСТ
НАЦІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ..... 384

Сурмач О.

МУЗЕЙНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛЯ
ДО ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ..... 387

Юсіна Г.

ОРГАНІЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ
З ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ» В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО
НАВЧАННЯ..... 390

Suleimenova G.M.

ACADEMIC WRITING COMPETENCE AS A COMPONENT OF
PROFESSIONAL DEVELOPMENT..... 393

Гавриловський В.

АКТУАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ПІДГОТОВКИ ІНСТРУКТОРІВ З
ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ..... 398

Бондар К.В.

МІЖНАРОДНІ ВІДНОСИНИ ТА ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я
ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ: РОЛЬ МОВНОЇ ПІДГОТОВКИ В
УМОВАХ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСУ..... 401

Герман Л., Шастало В.

THE USE OF AUTHENTIC MATERIALS IN FOREIGN LANGUAGE
TEACHING..... 407

Дем'яненко В., Кузьменко О., Савченко І., Савченко Я.

МУЗЕЙНА ПЕДАГОГІКА В ЕПОХУ ЦИФРОВИХ
ТРАНСФОРМАЦІЙ: СОЦІОКУЛЬТУРНІ ВИМІРИ
ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ..... 410

Глушко Т. МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ ПЕДАГОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ.....	414
Галич О.Б. ІННОВАЦІЙНИЙ АСПЕКТ ДИСКУРСИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ДИСФЕМІЗМІВ У МІЖКУЛЬТУРНОМУ ПРОСТОРІ ПОЛІТИЧНОЇ КОМУНІКАЦІЇ.....	418
Tsepkało O. DESIGNING MULTIMEDIA ESP COURSES TO SUPPORT AUTONOMOUS LEARNING.....	421
Beginqulov Z.A. ENHANCING THE PEDAGOGICAL FRAMEWORK FOR TEACHING THE JADID MOVEMENT WITHIN THE EDUCATIONAL SYSTEM....	423
Дубовик В. МОТИВАЦІЯ ДО ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ НА ЕТАПІ АКТУАЛІЗАЦІЇ ОПОРНИХ ЗНАНЬ.....	428
Дмитрієва С.М., Вигівська К.С. СПЕЦИФІКА КОРЕКЦІЙНО-РОЗВИТКОВОЇ РОБОТИ З ДІТЬМИ З ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЄВОГО РОЗВИТКУ.....	430
Антонюк О.П. ДО ПРОБЛЕМИ ГОТОВНОСТІ ПЕРШОКУРСНИКІВ ДО НАВЧАННЯ У ВНЗ.....	432
Suleimenova G.M., Ualiolla I. THE OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS (CHATGPT AND OTHERS) IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION.....	436
Олексюк Н.С., Гукалюк А.І. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ЗАКЛАДІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ.....	441
Мороз О.Ю., Титаренко В.В. АЛГОРИТМІЗАЦІЯ НОРМАЛІЗАЦІЇ КЛИЧНОГО ВІДМІНКА В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТУ.....	443

Komolova I.X.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF
FORMING AN ART-PEDAGOGICAL SYSTEM IN THE
EDUCATIONAL PROCESS..... 448

Мацелюх І.Р.

КРИТИЧНО-ДИСКУРСИВНІ ПРИЙОМИ АГЕНТИВНОСТІ ЯК
ЗАСІБ РЕПРЕЗЕНТАЦІЇ В ІДЕОЛОГІЧНОМУ ПРОТИСТОЯННІ:
КРИТИЧНИЙ ДИСКУРС-АНАЛІЗ НА ПРИКЛАДІ КАНАЛУ RT..... 452

SECTION: PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

Ковальчук І., Заріпов Р.

МАТЕМАТИЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ 3D-ПРИНТЕРА ТА
ЦИФРОВОГО ВИРОБНИЦТВА..... 460

SECTION: PHYSICS AND ASTRONOMY

Kamchatna S., Kovrygin V., Vovk R.

DIFFUSION OF LABILE OXYGEN IN SUPERCONDUCTIVE
CUPRATES REBA₂CU₃O_{7-Δ} (RE = Y, HO)..... 463

SECTION: PSYCHOLOGY

Поліщук І., Журавльова Л.

СТАТЕВІ ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ
ВETERANІВ ВІЙНИ В ПРОЦЕСІ РЕАБІЛІТАЦІЇ..... 465

Орлова К.В.

ЕМОЦІЙНА САМОРЕГУЛЯЦІЯ ФАХІВЦІВ ДОПОМАГАЮЧИХ
ПРОФЕСІЙ: ТЕОРЕТИКО-ЕМПІРИЧНИЙ АНАЛІЗ..... 468

Кулаковський Т., Лафренко О.

СТРУКТУРА ЕМПАТІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СТУДЕНТІВ-
ПСИХОЛОГІВ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНА МОДЕЛЬ ТА
ПСИХОДІАГНОСТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ..... 472

Стахова О.О., Рубанська А.В.

ПРОЯВИ КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК ДІТЕЙ СТАРШОГО
ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ З ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЯ..... 476

Коляденко С., Гуторчук С., Кальчук Г.

ГЕНДЕРНА СОЦІАЛІЗАЦІЯ ДІТЕЙ 4-6 РОКІВ У СУЧАСНОМУ
УКРАЇНСЬКОМУ СОЦІОКУЛЬТУРНОМУ ПРОСТОРІ..... 479

Навоєва А.С. «СИСТЕМНЕ МИСЛЕННЯ ЯК ОСНОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПСИХОЛОГА В УМОВАХ ВІЙНИ».....	482
Кулаковський Т., Черниш Т. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ СТРУКТУРИ ПСИХОЛОГІЧНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ ОСОБСТОСТІ.....	486
Друма О.Ю. ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ТА АДАПТАЦІЇ ВИМУШЕНО ПЕРЕСЕЛЕНИХ МОЛОДИХ ЗАМІЖНИХ ЖІНОК.....	490
Волинчук О. ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ УЧАСНИКІВ БОЙОВИХ ДІЙ.....	492
Стахова О.О., Світельська О.В. ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ПОДОЛАННЯ ПОРУШЕНЬ МОВЛЕННЯ У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ.....	495
Umurzoqov F.F. THE ROLE OF ASSERTIVE BEHAVIOR IN A SOCIAL- PSYCHOLOGICAL APPROACH TO COMBATING MANIPULATION AND FORMING A CONSCIOUS ATTITUDE TOWARD NEGATIVE IDEAS.....	499
SECTION: TECHNICAL SCIENCES	
Dąbrowski K., Malek K. PRZYSZŁOŚĆ LOTNICZYCH UKŁADÓW NAPĘDOWYCH: ANALIZA PORÓWNAWCZA EFEKTYWNOŚCI I POTENCJAŁU REDUKCJI EMISJI ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII	504
Гонта Д., Мережко С. ТОПОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ АГРОТЕХНІЧНИХ ВУЗЛІВ МОДУЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ: МЕТОДОЛОГІЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЄКТУВАННЯ.....	509
Степанов О.В. МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО ДВІЙНИКА ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРУ.....	512
Архипов О.Г., Мохамед Налім Я.Ф. ДЕГРАДАЦІЯ АВІАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРОТЯГОМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ.....	516

Ковальчук Ю.О. ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ.....	520
Syelyukov D. A PARADIGM SHIFT IN PARAMETRIC ARCHITECTURE.....	523
Sakhmetova G.Ye., Botembay Sh.A., Sirbaev D.M. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY IN VILLAGES OF THE TURKESTAN REGION USING A HYBRID ENERGY SYSTEM BASED ON A BIOGAS PLANT AND RENEWABLE ENERGY SOURCES AND A SMALL HYDROELECTRIC POWER PLANT WITH A CAPACITY OF UP TO 500 KW.....	528
Boldovskyi V. PREDICTIVE ANALYTICS OF DEFECT FORMATION IN ELECTRIC VEHICLE MODULE ASSEMBLY PROCESSES WITHIN DIGITAL MANUFACTURING.....	533
Kunyt'ska M., Kalchuk S. DEVELOPMENT OF MINE SURVEYING SERVICE IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE MINING INDUSTRY...	538
Сухосьян О.Б. СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ НАУК В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ.....	540
Sieliukov O., Haolin Liu MATHEMATICAL MODELING AND CONTROL OF A DOUBLE- ACTING MAGNETIC SUSPENSION FOR ACTIVE MAGNETIC BEARINGS: VOLTAGE AND CURRENT CONTROL APPROACHES...	543
Sakhmetova G.Ye., Sirbaev D.M., Botembay Sh.A. RELIABILITY ANALYSIS OF ELECTRICITY SUPPLY FOR RURAL SETTLEMENTS OF THE TURKESTAN REGION USING A SMALL HYDROPOWER PLANT AND A BIOGAS UNIT.....	548
SECTION: TOURISM AND HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS	
Іваненко В.О. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ВІДПОВІДАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ У РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ.....	552

Tyshchenko O., Tsyruhnikova V., Naser D.

DESIGNING GUT-HEALTHY MENUS IN HOSPITALITY

NUTRITION..... 557

SECTION: TRANSPORT TECHNOLOGIES AND LOGISTICS

Смаженко О.П.

ЛІНІЙНІ КОНТЕЙНЕРНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ В УКРАЇНІ В

СУЧАСНИХ УМОВАХ ВІЙНИ..... 559

Vakulenko Ya.

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF INTERMODAL

TRANSPORTATION OF AGRICULTURAL PRODUCTS..... 561

Шандер О.Е.

ЄВРОПЕЙСЬКА ІНТЕГРАЦІЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ

СИСТЕМИ УКРАЇНИ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ

ЕФЕКТИВНОСТІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У

ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД..... 563

SECTION: VETERINARY MEDICINE

Туль О.І., Панасова Т.Г.

ОКИСЛЮВАЛЬНИЙ СТРЕС У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ

МОЛОЧНИХ КОРІВ: ПАТОГЕНЕЗ, НАСЛІДКИ ТА СТРАТЕГІЇ

КОРЕКЦІЇ..... 567

SECTION: ACCOUNTING AND TAXATION

ОСОБЛИВОСТІ ВІДОБРАЖЕННЯ ГРОШОВИХ КОШТІВ У ФІНАНСОВІЙ ЗВІТНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Будько Оксана Володимирівна

д.е.н., професор, завідувач кафедри фінансів та обліку

Зотік Володимир Олександрович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Дніпровський державний технічний університет, Україна

Грошові кошти є одним із найбільш ліквідних активів підприємства та важливим джерелом забезпечення його платоспроможності. Саме наявність достатнього обсягу грошових ресурсів визначає можливість своєчасного виконання підприємством зобов'язань перед постачальниками, працівниками, державою та іншими контрагентами. У зв'язку з цим особливого значення набуває достовірне відображення інформації про грошові кошти у фінансовій звітності, що є важливою передумовою прийняття ефективних управлінських рішень як внутрішніми, так і зовнішніми користувачами інформації.

Питання обліку та відображення грошових коштів у фінансовій звітності регулюються Законом України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні», НП(С)БО 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності», МСБО 7 «Звіт про рух грошових коштів» [1-3]. Для суб'єктів господарювання, які складають звітність за міжнародними стандартами, важливе значення має саме МСБО 7, який визначає порядок формування та подання інформації про рух грошових коштів та їх еквівалентів [3].

Відповідно до національних та міжнародних стандартів бухгалтерського обліку, грошові кошти включають готівку в касі, кошти на рахунках у банках та депозити до запитання (рис. 1). Крім того, окремо виділяють еквіваленти грошових коштів – короткострокові високоліквідні фінансові інвестиції, які легко конвертуються у визначену суму коштів і характеризуються незначним ризиком зміни вартості. До таких інструментів можуть належати короткострокові депозитні вклади або державні цінні папери зі строком погашення до трьох місяців.

У фінансовій звітності інформація про грошові кошти відображається у декількох формах. Насамперед вона розкривається у Балансі (Звіті про фінансовий стан), де грошові кошти та їх еквіваленти включаються до складу оборотних активів.



Рис. 1. Відображення грошових коштів у системі фінансової звітності підприємства
Джерело: сформовано авторами

Значення цього показника полягає у можливості оцінити рівень ліквідності підприємства та його здатність своєчасно виконувати поточні зобов'язання. Так, якщо підприємство має значний обсяг дебіторської заборгованості, але не володіє достатніми грошовими ресурсами, воно може зіткнутися з проблемами поточної платоспроможності навіть за умови отримання прибутку.

Особливе значення для користувачів фінансової інформації має Звіт про рух грошових коштів, який дозволяє оцінити джерела надходження та напрями використання грошових ресурсів. На відміну від Звіту про фінансові результати, де доходи та витрати визнаються за принципом нарахування, Звіт про рух грошових коштів відображає реальний рух фінансових ресурсів. Саме тому підприємство може демонструвати прибуток за результатами діяльності, але водночас відчувати дефіцит ліквідних коштів.

Рух грошових коштів групується за трьома видами діяльності: операційною, інвестиційною та фінансовою [2, 3].

Операційна діяльність є основною діяльністю підприємства та включає надходження коштів від реалізації продукції, товарів і послуг, а також виплати постачальникам, працівникам, бюджету та іншим контрагентам. Позитивне значення чистого грошового потоку від операційної діяльності свідчить про здатність підприємства самостійно формувати кошти для подальшого розвитку.

Інвестиційна діяльність охоплює придбання та реалізацію необоротних активів і фінансових інвестицій. Так, придбання виробничого обладнання призводить до відтоку грошових коштів, а продаж основних засобів або отримання дивідендів від інвестицій – до їх надходження. Аналіз таких потоків дозволяє оцінити інвестиційну активність підприємства та перспективи його розвитку.

Фінансова діяльність пов'язана зі змінами у власному та позиковому капіталі підприємства. До неї належать отримання кредитів, випуск акцій, внески власників, виплата дивідендів і погашення позик.

На практиці важливим завданням є забезпечення достовірності показників фінансової звітності щодо грошових коштів. При цьому поширеними проблемами є, зокрема, несвоєчасне відображення банківських операцій, неправильна класифікація грошових потоків за видами діяльності та розбіжності між даними бухгалтерського обліку і банківських виписок. Такі недоліки можуть призвести до викривлення фінансової інформації та, як наслідок, до прийняття неефективних управлінських рішень.

Особливої актуальності питання обліку грошових коштів набувають в умовах цифровізації економіки. Сучасні підприємства активно використовують цифрові технології. Так, для здійснення безготівкових розрахунків підприємства використовують системи дистанційного банкінгу, зокрема «Приват24 для бізнесу» та «Raiffeisen Business Online», які дозволяють здійснювати платежі та контролювати залишки коштів на рахунках. Автоматизація управління фінансами забезпечується ERP-системами SAP ERP, Oracle Financials та Microsoft Dynamics 365 Finance and Supply Chain Management, які інтегрують фінансовий, управлінський і бухгалтерський облік. Водночас ведення бухгалтерського обліку та складання фінансової звітності здійснюється за допомогою потужних програмних продуктів MASTER:Бухгалтерія, Finmap, iFin, Дебет Плюс тощо, що сприяє підвищенню оперативності обробки інформації та якості контролю за рухом грошових коштів [4].

Тенденції цифровізації фінансових розрахунків в Україні підтверджуються статистичними даними Національного банку України (табл. 1). Дані таблиці свідчать про стале зростання обсягів безготівкових розрахунків та поширення цифрових платіжних інструментів. Збільшення частки електронних платежів обумовлює необхідність удосконалення облікових процедур та забезпечення достовірного відображення грошових коштів у фінансовій звітності підприємств.

Важливу роль у забезпеченні достовірності звітної інформації відіграє внутрішній контроль за рухом грошових коштів. Ефективна система контролю повинна передбачати регулярне проведення інвентаризації каси, звірку залишків на банківських рахунках, контроль повноти документального оформлення господарських операцій та використання сучасних засобів автоматизації облікових процесів. Це дозволяє мінімізувати ризик помилок та шахрайства.

Таблиця 1. Динаміка безготівкових розрахунків в Україні

Показник	2024 р.	2025 р.	Відхилення (+,-)
Частка безготівкових операцій за сумою, %	64,5	65,4	+0.9
Частка безготівкових операцій за кількістю, %	94,6	95,5	+0.9
Обсяг операцій із платіжними картками, трлн грн	6,58	7,16	+0.58
Кількість операцій, млрд	8,65	9,50	+0.85

Джерело: складено за даними НБУ [5,6]

Таким чином, грошові кошти є важливим об'єктом бухгалтерського обліку та фінансової звітності, оскільки характеризують рівень ліквідності й платоспроможності підприємства. Їх відображення у Балансі та Звіті про рух грошових коштів забезпечує користувачів необхідною інформацією для оцінки фінансового стану суб'єкта господарювання. Удосконалення методики обліку та розкриття інформації про грошові кошти має бути пов'язане з розвитком цифрових технологій, а також посиленням внутрішнього контролю та гармонізацією національних вимог із міжнародними стандартами фінансової звітності.

Список використаних джерел

1. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні: Закон України від 16.07.1999 р. № 996-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14#Text> (дата звернення: 20.05.2026).
2. НП(С)БО 1 «Загальні вимоги до фінансової звітності»: затв. наказом Міністерства фінансів України від 07.02.2013 р. №73. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0336-13#Text> (дата звернення: 20.05.2026).
3. МСБО 7 «Звіт про рух грошових коштів» URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929_019#Text (дата звернення: 20.05.2026).
4. Топ 10: Бухгалтерські програми для України. LifeBusiness. URL: <https://www.livebusiness.com.ua/ua/tools/accounting/> (дата звернення: 15.05.2026).
5. Безготівкові розрахунки у 2024 році суттєво переважали серед операцій з платіжними картками. Офіційний сайт НБУ. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/bezgotivkovi-rozrahunki-u-2024-rotsi-suttyevo-perevajali-sered-operatsiy-z-platijnimi-kartkami> (дата звернення: 22.05.2026).
6. Операції з платіжними картками у 2025 році: більшість – безготівкові. Офіційний сайт НБУ. URL: <https://bank.gov.ua/ua/news/all/operatsiyi-z-platijnimi-kartkami-u-2025-rotsi-bilshist--bezgotivkovi> (дата звернення: 22.05.2026).

SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES

EFFECT OF PRESOWING SEED TREATMENT ON SOYBEAN PRODUCTIVITY IN THE WESTERN FOREST- STEPPE CONDITIONS

Parkhuts Bohdan Ihorovych

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
<https://orcid.org/0000-0001-9874-1744>

Parkhuts Ihor Mykolaiovych

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
<https://orcid.org/0009-0002-5518-1067>

Yaslynskyi Vladyslav Vitaliiovych

Master of Agronomy
Stepan Gzhytskyi National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv, Ukraine

Modernization and the integration of innovative elements into soybean cultivation technological schemes serve as a key tool for enhancing production profitability and expanding the gross yields of this oil-and-protein crop. The productivity level of soybean agrocoenoses significantly depends on incorporating microbiological agents and growth regulators into the biological cultivation system. In this regard, a comprehensive study of the response of various soybean genotypes to presowing inoculation and the action of biostimulants represents a highly relevant and promising research vector in modern crop science [1, 3].

Artificial inoculation of seed material with complementary strains of nodule bacteria serves as a powerful tool for intensifying soybean crops in Ukraine. Under optimal conditions, approximately 25–50 functioning symbiotic nodules are formed on the root system of a single plant. Due to nitrogen fixation, they supply the crop with environmentally friendly atmospheric nitrogen by more than 50%, and accumulate about 60 kg/ha of bound nitrogen in the soil layer, which improves the nutrition of subsequent crops in the rotation. The presowing application of rhizotorfin ensures a guaranteed increase in grain yield by 2–3 kg/ha [2, 6].

The efficacy of the nitrogen-fixing potential directly correlates with the virulence of specific nodule bacteria strains. In particular, long-term studies indicate that using highly active strains M-8, X-9, and 7/T against a background of total yield at 25,3–37,6 kg/ha allowed for an additional 3,6 to 4,8 kg/ha of grain [6]. In addition to microbiological preparations, endogenous and synthetic physiologically active substances, which activate the adaptive potential of the crop in ultra-small doses, exert a significant influence on biochemical and physiological processes in the plant organism. The maximum effect from bacterial preparations (specifically, rhizotorfin) is achieved when treatment is conducted directly on the day of sowing [5, 6].

The main objective of the research work was to establish soybean productivity parameters depending on varietal characteristics and presowing complex seed treatments under the environmental conditions of the Western Forest-Steppe.

To achieve this goal, the following tasks were addressed:

1. Conduct a comparative analysis of the yield of the studied soybean varieties when using Rhizoactiv and Vermistim preparations.
2. Determine the indicators of the formation of the assimilation apparatus and photosynthetic activity of the crops.
3. Evaluate the specifics of the symbiotic apparatus (mass and number of nodules) depending on the genotype.
4. Establish the qualitative characteristics of the grown seeds (protein and fat content).

The experimental part of the work was conducted during 2023–2024 on the test field of a collective agricultural enterprise in the Lutsk district of the Volyn region. The soil cover of the plot is represented by podzolized chernozem, and the agricultural practices complied with the generally accepted zonal standards of the Forest-Steppe (aimed at weed elimination and moisture preservation).

Experimental design: Two-factor (Factor A – variety: Vasylykivska, Apollo; Factor B – presowing treatment: 1. Control; 2. Rhizoactiv; 3. Vermistim; 4. Rhizoactiv + Vermistim). The harvest plot area was 20 m², with three replications. Sowing method: row sowing (15 cm row spacing). Basal mineral fertilization: N₄₅P₆₀K₆₀. Harvesting method: direct combining.

Based on the theoretical and experimental studies on optimizing the soybean production process under the conditions of the Western Forest-Steppe, the following conclusions were formulated:

1. Varietal specificity of nodulation intensity was recorded. At the stage of reproductive organ (grain) formation, the Apollo variety developed a higher mass of root nodules – 2,13 g per plant compared to 2,08 g in the Vasylykivska variety.
2. It was established that the Apollo variety was characterized by higher parameters of leaf blade area and total photosynthetic potential compared to the Vasylykivska variety, which directly translated into the level of individual productivity.
3. Both varieties demonstrated the highest agronomic response to the combined inoculation option (Rhizoactiv + Vermistim). Compared to the control plots, the net grain yield increase was 0,31 t/ha for the Apollo variety and 0,27 t/ha for the Vasylykivska variety.
4. According to the results of the biochemical analysis of seeds, the Apollo variety possessed better technological characteristics, outperforming the Vasylykivska variety in terms of the total content of crude protein and plant fat.

References

1. Babych, A. O. (1993). Suchasne vyrobnytstvo i vykorystannia soi: monohrafiia [Modern production and use of soybeans: A monograph]. Urozhai.
2. Hospodarenko, H. M. (2015). Systema zastosuvannia dobryv: navch. posib. [Fertilizer application system: A textbook]. SIK HRUP Ukraina.

3. Knishchenko, S. (2003). Suchasni tekhnolohii vyroshchuvannia soi [Modern technologies of soybean cultivation]. *Ahronom*, (2), 25–26.
4. Lykhochvor, V. V., & Petrychenko, V. F. (2016). Soia [Soybean]. *Dilo*.
5. Lopushniak, V. I., Shevchuk, M. Y., Poliukhovych, M. M., Parkhuts, B. I., & Parkhuts, I. M. (2018). 555 zapytan i vidpovidei z ahrokhimii ta ahrokhimservis: navch.-dovid. posib. [555 questions and answers on agrochemistry and agrochemical service: Educational and reference manual] (V. I. Lopushniak, Ed.). Prostir M.
6. Oliinyk, V. I., & Kaminskyi, V. F. (2009). Vplyv bakterialnykh preparativ na azotfiksatsiiu i nasinnievu produktyvnist posiviv soi [The influence of bacterial preparations on nitrogen fixation and seed productivity of soybean crops]. *Nora-Print*, (1), 60–61.

OPTIMIZING THE NUTRIENT MANAGEMENT SYSTEM IN SUNFLOWER PRODUCTION TECHNOLOGIES

Parkhuts Bohdan Ihorovych

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0001-9874-1744>

Parkhuts Ihor Mykolaiovych

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

<https://orcid.org/0009-0002-5518-1067>

Kochubei Mykola Andriiovych

Master of Agronomy

Stepan Gzhytskyi National University of

Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv, Ukraine

Sunflower is classified as a crop with high nutrient removal, which determines strict requirements for soil fertility and crop rotation. Optimal predecessors for it are winter wheat, maize, or legumes. The powerful taproot system of sunflower can penetrate deep into the lithosphere (up to 2–3 m), allowing plants to efficiently absorb residual moisture and mobile nutrient compounds from lower horizons. However, intensive cultivation of modern high-yielding hybrids without a balanced mineral background leads to rapid degradation and depletion of soils, a drop in commercial crop yields, deterioration of seed conditions, and a reduction in oil yield [3]. The deficit of available phosphorus, potassium, and boron is particularly acute in modern agroecosystems, significantly limiting crop productivity [4, 6].

The uptake of major macronutrients by sunflower has a clearly defined periodicity. The maximum consumption level of nitrogen, phosphorus, and potassium is recorded during the phases of head formation, flowering, and direct achene filling [7]. To form 1 ton of seeds with the corresponding amount of vegetative by-product biomass, the agroecosystem extracts from the soil: 50–70 kg of nitrogen; 20–25 kg of phosphorus; 80–120 kg of potassium [1, 4].

Nitrogen is the main driver of vegetative growth, the formation of an optimal assimilation surface, and an increase in head diameter. Production application rates range from 40 to 80 kg/ha. However, excessive nitrogen nutrition acts destructively: it extends the growing season, reduces oil concentration in seeds, and significantly increases the risk of crop lodging due to stem diseases.

Mobile forms of phosphorus are critically needed in the initial stages of plant ontogeny to stimulate root architecture. Subsequently, it coordinates the initiation and development of reproductive organs and enhances the overall stress resistance of crops [3, 7].

Sunflower exhibits an extremely high biological requirement for potassium, which is an essential component of fertilization systems. This element acts as an osmoregulator, optimizes tissue water balance, increases crop adaptability to arid conditions, and improves seed characteristics.

Full physiological development of sunflower is impossible without micronutrient supply. In the initial stages of the growing season, presowing seed treatment with microfertilizers demonstrates high agronomic efficiency. Among the micronutrients, an important role is played by zinc (an activator of growth processes), manganese (a catalyst for photosynthesis), copper, and iron [1, 6].

However, boron is the most critical element for sunflower. It directly affects pollen fertility, pollination quality, and the formation of head components. A severe shortage of boron leads to the deformation of reproductive organs, the appearance of empty seeds, and a noticeable yield loss [3, 5].

A rational nutrition technology is based on a combination of basic (autumn) application, starter fertilization at sowing, and foliar feeding during sensitive phases of organogenesis (2–3 pairs of leaves, star-bud/head formation stage, and the beginning of flowering). The use of modern multicomponent fertilizers with micronutrients during these periods allows stabilizing yields at the level of 2,5–3,5 t/ha and optimizing product quality [2].

Scientific research confirms that improving the soil nutrient profile through mineral fertilizers combined with foliar treatments using biopreparations ensures a significant increase in sunflower productivity in this zone.

The highest indicators of productivity and oil content were recorded under the integration of the basal mineral fertilizer at a dose of $N_{32}P_{32}K_{32}$ and foliar feeding of crops in the phase of 4–5 pairs of true leaves with a tank mix of Organic-balance (0,5 L/ha) and Liposam (0,5 L/ha) [3].

Thus, sunflower exhibits a high expression of requirements for mineral fertilization conditions. Nitrogen, phosphorus, potassium, and boron act as the fundamental elements in forming the yield structure. At the same time, the ultimate agronomic efficacy of fertilizers closely correlates with the climatic features of the cultivation zone, which confirms the advantage of integrated, comprehensive fertilization systems.

References

1. Boiko, P. I. (2016). Soniashnyk: tekhnolohiia vyroshchuvannia [Sunflower: Cultivation technology]. Urozhai.
2. Vlasova, O. (2026). Systema zhyvlennia dlia soniashnyku [Nutrition system for sunflower]. Agrobusiness Today. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/19506-systema-zhyvlennia-dlia-soniashnyku.html>
3. Harbar, L. A., & Knap, N. V. (2020). Efektyvnist udobrennia v tekhnolohii vyroshchuvannia soniashnyku [Fertilization efficiency in sunflower cultivation technology]. Plant Production and Soil Science, 11(4), 14-25.
4. Hospodarenko, H. M. (2018). Ahrokhimiia [Agrochemistry]. NSC "IAE".
5. Hanhur, V. V., Kosminskyi, O. O., Len, O. I., & Totskyi, V. M. (2022). Vplyv udobrennia na produktyvnist soniashnyku ta yakist nasinnia [The effect of fertilization on sunflower productivity and seed quality]. Visnyk PDAA, (2), 50–56.
6. Petrychenko, V. F., & Lykhochvor, V. V. (2014). Roslynnnyctvo. Tekhnolohii vyroshchuvannia polovykh kultur [Plant production. Technologies for growing field crops]. NVF "Ukrainski Tekhnolohii".
7. Domaratskyi, Ye. O., Dobrovolskyi, A. V., Bazalii, V. V., Pichura, V. I., & Domaratskyi, O. O. (2020). Soniashnyk: ekolohichni shliakhy optymizatsii yoho zhyvlennia: monohrafiia [Sunflower: Ecological ways to optimize its nutrition: A monograph]. Oldi-Plus.

ПРОДУКТИВНІСТЬ СЕЛЕКЦІЙНИХ НОМЕРІВ ПАЖИТНИЦІ БАГАТОРІЧНОЇ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИКОРИСТАННЯ

Олексяк Володимир Михайлович

доктор філософії, ст. науковий співробітник,

Добрянська Наталія Андріївна

науковий співробітник,

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН, Україна

Пажитниця багаторічна (*Lolium perenne* L.) – багаторічний нещільнокущовий низовий злак, який характеризується високим потенціалом врожайності, швидким відростанням після скошування та випасання. Має важливе значення в системах кормовиробництва і газонництва та сприяє поліпшенню структури ґрунту. Основною причиною недостатнього використання пажитниці багаторічної в кормовиробництві та газонництві є відсутність відповідних сортів, адаптованих для певних ґрунтово-кліматичних умов. Тому вивчення та використання нового колекційного матеріалу в селекційному процесі з пажитницею багаторічною є актуальним напрямом наукового пошуку, що обумовило наші дослідження.

Експериментальні дослідження проводилися на базі Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН в селі Лішня, Дрогобицького району, Львівської області на ґрунті дерново-підзолистому поверхнево оглеєному середньо кислому суглинковому, орний шар (0–20 см) якого характеризується такими показниками: гумус (за Тюрнімом) 1,9 %, рН сольової витяжки – 4,8, гідролітична кислотність – 3,6 моль на 100 г ґрунту, вміст легкогідролізованого азоту – 134 мг, рухомого фосфору (за Кірсановим) – 48–59 мг і обмінного калію (за Кірсановим) – 67–90 мг на 1 кг ґрунту.

Конкурсне сортовипробування закладене з шести селекційних номерів. За стандарт взято сорт селекції Передкарпатського відділу наукових досліджень Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН Осип (табл. 1).

Таблиця 1. Зразки пажитниці багаторічної, використані в розсаднику конкурсного сортовипробування

Номер реєстрації установи (PFZ)	Номер Національного каталогу (UJ)	Походження	Селекційний номер та його походження
00735	1400212	Україна	с. Осип (стандарт)
02082	1400442	Україна	№ 2082 (ІД з ГП с. Дрогобицький 16 × с. Alduva)
02136	1400479	Україна	№ 2136 (МД з с.Святошинський)
02081	1400441	Україна	№ 2081 (ІД з № 1678)
02320	1400467	Україна	№ 2320 (ІД з № 1098)
02514	1400489	Україна	№ 2514 (БМД з № 1684)

Облікова площа ділянок на кормову і насінневу продуктивність 5 м², посівна 10 м². Повторність чотирьохразова. Визначали врожайність кормової та насінневої продуктивності при сінокісному та пасовищному способах використання. Оцінку зразків проводили за такими ознаками: висота рослин, облиствленість, кількість стебел, врожайність зеленої маси, сухої речовини, насіння.

Сівбу проводили вручну. Агротехніка вирощування пажитниці багаторічної на корм і насіння загальноприйнята для зони. Строк сівби – літній. Спосіб сівби – безпокровний, суцільно рядковий (15 см) з нормою висіву насіння на рядкових посівах становила 7 млн шт. схожих насінин на га. Попередник – чорний пар. Глибина зяблевої оранки 20–22 см. Передпосівний обробіток ґрунту складався із дворазової культивування з боронуванням, внесення мінеральних добрив і коткування ґрунту до і після сівби. Під передпосівну культивування було внесено азотно-фосфорно-калійні добрива з розрахунку N₄₅P₄₅K₄₅.

У роки обліку врожаю догляд за посівами полягав у підживленні мінеральними добривами, розпушуванні міжрядь, у боротьбі із бур'янами та прополюванні. Фенологічні спостереження проводилися впродовж усього вегетаційного періоду. В журналі спостережень відзначали особливості росту і розвитку, зовнішнього вигляду рослин.

Продуктивність селекційних номерів – це сукупність показників, що характеризують врожайність, якість та адаптивність певних зразків. Оцінка продуктивності селекційних номерів дозволяє визначити найбільш перспективні варіанти для вирощування з точки зору врожайності, якості корму та стійкості до зовнішніх факторів.

За результатами досліджень (середнє за 3 роки) в розсаднику конкурсного сортовипробування висота селекційних номерів пажитниці багаторічної за сінокісного способу використання становила від 75 см (№ 2081) до 79 см (№ 2082; № 2514), добовий приріст знаходився в межах від 0,67–1,20 см (№ 2320) до 0,68–1,21 см (№ 2081), облиствленість була в межах від 42,0 (№ 2081) до 43,9 % (№ 2082). За врожайністю зеленої маси відносно стандарту перевищення спостерігали у наступних селекційних номерах: № 2082 (+2,7 т/га, або 111 %) та № 2514 (+1,5 т/га, або 106 %). За врожайністю сухої речовини перевищення відносно стандарту були у номерів № 2082 (+0,4 т/га) та № 2514 (+0,1 т/га) при НІР₀₅ 0,23–0,35 (табл. 2).

Таблиця 2. Продуктивність селекційних номерів пажитниці багаторічної у розсаднику конкурсного сортовипробування за сінокісного способу використання, середнє за 2022-2024 рр.

Сорт, селекційний номер	Висота рослин, см		Облиствленість, %		Врожайність зеленої маси, т/га	
	сер.	± до St	сер.	± до St	сер.	± до St
Осип (St)	77	-	42,7	-	25,8	-
№ 2082	79	+2	43,9	+1,2	28,5	+2,7
№ 2136	77	-	43,0	+0,3	23,8	-2,0
№ 2081	75	-2	42,0	-0,7	23,7	-2,1
№ 2320	76	-1	43,3	+0,6	23,4	-2,4
№ 2514	79	+2	43,0	+0,3	27,3	+1,5
НІР ₀₅ 2022	1,29		0,93		1,13	
2023	1,63		0,63		1,15	
2024	0,97		0,35		1,03	

За вмістом протеїну у сухій речовині стандарт перевищили чотири селекційні номери: № 2082 (+0,4 %), № 2136 (+0,3 %), № 2320 (+0,2 %), № 2514 (+0,4 %). Вміст клітковини був у межах від 35,0 (№ 2320) до 35,4 % (№ 2136). За кількістю кормових одиниць у 100 кг стандарт перевищили чотири селекційні номери: № 2082 (+2,6 %), № 2082 (+ 0,9 %), № 2320 (+0,9 %), № 2514 (+0,7 %).

За пасовищного способу використання висота селекційних номерів пажитниці багаторічної становила від 22,8 см (№ 2136; № 2320) до 24,3 см (№ 2514), добовий приріст знаходився в межах від 0,67–0,70 см (№ 2136; № 2081) до 0,70–0,74 см (№ 2514), облиствленість була в межах від 71,4 (№ 2320) до 74,6 % (№ 2082). За врожайністю зеленої маси відносно стандарту достовірно перевищення спостерігали у трьох селекційних номерах: № 2514 (+1,7 т/га, або 106 %), № 2081 (+1,2 т/га, або 105 %), № 2082 (+1,1 т/га, або 104 %), при НІР₀₅ 0,59–1,01. За врожайністю сухої речовини перевищення відносно стандарту були

у номерах № 2514 (+0,6 т/га), № 2081 (+0,4 т/га) та № 2082 (+0,3 т/га) при НІР₀₅ 0,25–0,32 (табл. 3).

Таблиця 3. Продуктивність зразків пажитниці багаторічної у розсаднику конкурсного сортовипробування за пасовищного способу використання, середнє за 2022–2024 рр.

Сорт, селекційний номер	Висота рослин, см		Облиствленість, %		Врожайність зеленої маси, т/га	
	сер.	± до St	сер.	± до St	сер.	± до St
Осип (St)	23,3	-	73,5	-	26,5	-
№ 2082	24,2	+0,9	74,6	+1,1	27,6	+1,1
№ 2136	22,8	-0,5	72,5	-1,0	23,3	-3,2
№ 2081	23,2	-0,1	73,6	+0,1	27,7	+1,2
№ 2320	22,8	-0,5	71,4	-2,1	24,9	-0,6
№ 2514	24,3	+1,0	74,1	+0,6	28,2	+1,7
НІР ₀₅ 2022	0,88		1,02		1,01	
2023	0,20		1,01		0,74	
2024	0,99		1,05		0,59	

За вмістом протеїну у сухій речовині стандарт перевищили чотири селекційні номери: № 2082 (+0,4 %), № 2136 (+0,2 %), № 2081 (+0,6 %), № 2514 (+0,8 %). Вміст клітковини був у межах від 29,3 (№ 2081) до 29,6 % (№ 2136). За кількістю кормових одиниць у 100 кг стандарт перевищили усі п'ять селекційних номери: № 2082 (+5,0 %), № 2136 (+2,5 %), № 2082 (+2,0 %), № 2320 (+4,7 %), № 2514 (+5,6 %).

В середньому за три роки досліджень кількість генеративних стебел була в межах 481 (№ 2320) – 682 шт. (PFZ 02136); кількість насінин у колосі становила 24 (№ 2514) – 26 шт. (№ 2082; № 2081); вегетаційний період 106 (№ 2082) – 111 діб (№ 2081; № 2320); маса 1000 насінин була в межах 2,40 (№ 2514) – 2,46 г (№ 2081) (табл. 4).

Таблиця 4. Насіннева продуктивність та структурні елементи селекційних номерів пажитниці багаторічної у розсаднику конкурсного сортовипробування, середнє за 2022–2024 рр.

Сорт, селекційний номер	Кількість генеративних стебел, шт/м ²		Кількість насінин у колосі, шт		Маса 1000 насінин, г		Врожайність насіння, т/га	
	сер.	± до St	сер.	± до St	сер.	± до St	сер.	± до St
Осип (St)	554	-	25		2,41	-	0,33	-
№ 2082	642	+88	26	+1	2,42	+0,01	0,49	+0,16
№ 2136	682	+128	25	-	2,44	+0,03	0,41	+0,08
№ 2081	584	+30	26	+1	2,46	+0,05	0,35	+0,02
№ 2320	481	-73	25	-	2,42	+0,01	0,29	-0,04
№ 2514	619	+65	24	-1	2,40	-0,01	0,47	+0,14
НІР ₀₅ 2022	33,7		0,46		0,04		0,02	
2023	51,1		0,22		0,03		0,02	
2024	46,0		0,24		0,03		0,02	

За врожайністю насіння стандарт перевищили наступні номери: № 2136 (+0,08 т/га, або 124 %), № 2082 (+0,16 т/га, або 148 %), № 2514 (+0,14 т/га, або 142 %), № 2081 (+0,02 т/га, або 106 %).

Два перспективні номери 2082 та 2514 можуть бути рекомендовані для передачі на науково-технічну експертизу та до вирощування у Передкарпатті та регіонів з приближеними до умов Передкарпаття кліматом: Полісся, Лісостеп, тощо.

Список використаних джерел

1. Антипова Л. К. Багаторічні трави – важлива складова екологічного землеробства і кормовиробництва. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2018. Вип. 4. С. 35–41. DOI: 10.31521/2313-092X/2018-4(100)-5.
2. Бабич А. О. Селекція кормових культур в Україні. Вісник аграрної науки. 2000. № 12. С. 46–47.
3. Байструк-Глодан Л. З. Селекція багаторічних трав, придатних для вирощування в Карпатському регіоні. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку : матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні, м. Київ, 7 черв. 2018 р. Київ, 2018. С. 15–18.
4. Боговін А. В., Слюсар І. Т., Царенко М. К. Трав'янисті біогеоценози, їхнє поліпшення та раціональне використання. Київ : Аграрна наука, 2005. 360 с.
5. Бугайов В. Д., Васильківський С. П., Власенко В. А. та ін. Спеціальна селекція польових культур. Біла Церква, 2010. 368 с.
6. Oleksiak V. M., Baistruk-Glodan L. Z., Stasiv O. F., Konyk H. S. Productivity of selection numbers of perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) in the nursery of competitive variety testing. Scientific horizons. 2025. 28 (1). P. 41–49. <https://doi.org/10.48077/scihor1.2025.41>

OPTIMIZATION OF THE FERTILIZATION SYSTEM IN MODERN SOYBEAN CULTIVATION TECHNOLOGIES

Parkhuts Bohdan Ihorovych

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
<https://orcid.org/0000-0001-9874-1744>

Parkhuts Ihor Mykolaiovych

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor
<https://orcid.org/0009-0002-5518-1067>

Martsyshyn Denys Pavlovych

Master of Agronomy
Stepan Gzhytskyi National University of
Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv, Ukraine

For domestic agricultural production, soybean is a fundamental crop that serves as an indispensable source of high-quality plant-derived protein and plays an important phytosanitary and agrotechnical role in crop rotations. Given global climate changes

and the rapid intensification of agriculture, the development of rational approaches to plant nutrition is of paramount importance for stabilizing gross yields and preventing soil degradation [1, 7].

Due to its unique capacity to form a legume-rhizobia symbiosis, soybean differs significantly from other field crops in the nature of nutrient uptake. This factor necessitates the development of differentiated, scientifically substantiated fertilizer application systems [4]. Optimizing this process is an extremely acute problem in modern crop production. Errors in the dosage and timing of mineral fertilizer application not only negate the potential of natural nitrogen fixation but also lead to the leaching of mobile compounds, deterioration of the ecological state of agroecosystems, and a noticeable reduction in crop yield [1, 7]. Consequently, there is an objective need to modernize existing nutrition technologies, taking into strict account the biological potential of the variety and the specifics of a particular region.

Numerous experimental data confirm that the profitability of soybean production directly correlates with the balance of mineral nutrition [1, 7]. Crop productivity is based on maintaining the correct proportions between macronutrients (NPK), timely foliar feeding with micronutrients, mandatory inoculation of seed material, and systematic monitoring of soil agrochemical indicators [4]. Provided that a well-designed fertilization system is implemented, the yield increase can range from 25 to 40% [5], which allows achieving stable parameters at the level of 4–5 t/ha with a high protein content and excellent commercial characteristics of the grain [2, 4].

Soybean forms a robust root system and, due to nodule bacteria, is able to largely satisfy its own nitrogen requirement by assimilating its molecular form from the atmosphere [6]. However, this crop is characterized by a high level of nutrient removal: to form 1 ton of primary production with the corresponding amount of by-product mass, plants extract an average of 70–90 kg of nitrogen, 15–20 kg of phosphorus, and 30–40 kg of potassium from the soil [2].

Critical periods of nutrient uptake occur during the budding, mass flowering, and direct seed-filling stages [4]. Before the onset of these phases, a sufficient supply of available compounds must be formed in the root zone of the soil.

Soybean nitrogen nutrition has a pronounced specificity [3]. Although the main channel of element entry is biological fixation (which requires mandatory pre-sowing seed treatment with rhizobia preparations), it is advisable to apply starter doses of nitrogen fertilizers within 20–40 kg a.i./ha (active ingredient per hectare) in the initial stages of vegetation [5, 7]. They stimulate the growth of seedlings until functional nodules are formed. At the same time, an excess of mineral nitrogen acts destructively: it blocks the development of the symbiotic apparatus, reduces the activity of gas fixation, and provokes excessive growth of vegetative organs to the detriment of the generative sphere [9].

Phosphorus nutrition acts as the main driver of root architecture, accelerates the progression of phenological phases, improves flowering processes, and stimulates pod setting [2]. A deficiency of mobile phosphorus leads to the inhibition of linear growth, reduction in the number of reproductive organs, and a drop in crop productivity [5].

Soybean potassium nutrition ensures the maintenance of optimal turgor and water balance of cells, significantly increases the adaptability of plants to arid conditions, activates immune mechanisms, and improves the quality indicators of future seeds [2].

Micronutrients such as boron, molybdenum, zinc, and manganese act as catalysts for the most important physiological functions [5]. Their application in the form of foliar treatments significantly increases the utilization coefficient of macronutrients from the main fertilizer [3] and activates the functioning of the legume-rhizobia complex.

The synthesis of scientific data confirms that soybean possesses specific requirements for nutritional conditions due to its symbiotic potential. Successful cultivation of this crop is impossible without a harmonious combination of nitrogen, phosphorus, potassium, and a complex of micronutrients. The integration of starter doses of mineral nitrogen with high-quality inoculation is a basic element in the intensification of initial growth.

The phosphorus-potassium complex is decisive for building up underground mass, forming the yield structure, and increasing resistance to biotic and abiotic stresses. In turn, microfertilizers serve as an effective tool for unlocking the genetic potential of the crop. The maximum agronomic and economic efficiency is demonstrated precisely by an integrated fertilization system developed on the basis of a detailed analysis of the soil agrochemical profile and zonal characteristics, which guarantees high yields without harming the ecological balance of the soil.

References

1. Babych, A. O. (2010). Soia: biolohiia, vyroshchuvannia, vykorystannia [Soybean: Biology, cultivation, utilization]. Agrarna Nauka.
2. Babych, A. O. (1993). Suchesne vyrobnytstvo i vykorystannia soi [Modern production and utilization of soybean]. Urozhai.
3. Zabolotnyi, H. M., Mazur, V. A., Tsyhanska, O. I., Didur, I. M., Tsyhanskyi, V. I., & Pantsyрева, H. V. (2020). Ahrobiolohichni osnovy vyroshchuvannia soi ta shliakhy maksimalnoi realizatsii produktyvnosti [Agrobiological fundamentals of soybean cultivation and ways to maximize productivity realization] (Monograph). FOP Korzun D. Yu.
4. Kots, S. Ya., Morhun, V. V., & Patyka, V. F. (Eds.). (2010). Biolohichna fiksatsiia azotu: bobovo-ryzobialnyi symbioz [Biological nitrogen fixation: Legume-rhizobia symbiosis]. Logotypy.
5. Petrychenko, V. F., Lykhochvor, V. V., & Ivaniuk, S. V. (2016). Soia [Soybean] (Monograph). Dilo.
6. Kaminskyi, V. F., & Mosondz, N. P. (2010). Vplyv elementiv tekhnolohii vyroshchuvannia na urozhainist soi v umovakh pivnichnoho Lisostepu Ukrainy [Influence of cultivation technology elements on soybean yield under the conditions of the northern Forest-Steppe of Ukraine]. Kormy i Kormovyrobnytstvo [Feeds and Feed Production], (66), 91–95.
7. Kyrychenko, V. V., Riabukha, S. S., Kobyzieva, L. N., Posylaieva, O. O., & Chernyshenko, P. V. (2016). Soia (Glycine max (L.) Merr.) [Soybean (Glycine max (L.) Merr.)] (Monograph). Plant Production Institute n.a. V.Y. Yuriev of NAAS.

OPTIMIZING SPRING RAPESEED MINERAL NUTRITION TO ENHANCE ITS PRODUCTIVITY

Parkhuts Bohdan Ihorovych

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

<https://orcid.org/0000-0001-9874-1744>

Parkhuts Ihor Mykolaiovych

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

<https://orcid.org/0009-0002-5518-1067>

Dovbysh Alina Mykolaivna

Master of Agronomy

Stepan Gzhytskyi National University of

Veterinary Medicine and Biotechnologies of Lviv, Ukraine

In the agricultural sector of Ukraine, spring rapeseed holds a prominent place among highly liquid oilseed crops, demonstrating a consistently high demand in both domestic and global markets. Its cultivation is strategically important for obtaining high-quality plant fats and high-protein components for feed production. Under the conditions of modern crop production intensification, the development and implementation of highly effective fertilization systems become one of the determining levers for realizing the genetic yield potential of this crop [2, 4].

Spring rapeseed is known for its increased demand on the agrochemical background, particularly regarding the supply of macro- and mesoelements. Unbalanced or deficient nutrition inevitably leads to a significant decrease in seed yields, deterioration of its fractional composition, reduced oil yield, as well as the weakening of plant adaptive properties against abiotic stresses. Given this, a scientifically substantiated approach to constructing a nutrition system is critically necessary. Special attention should be paid to the issue of soil enrichment with sulfur and essential micronutrients, as most arable lands in Ukraine currently have a low content of their mobile forms.

It is scientifically proven that spring rapeseed belongs to crops with a high level of nutrient removal from the agroecosystem. The application of rational fertilizer doses allows for a significant improvement in both quantitative and qualitative parameters of the future yield [2, 4]. To form 1 ton of commercial seeds along with the corresponding mass of straw, the crops absorb approximately: 50–60 kg of nitrogen; 20–30 kg of phosphorus; 40–60 kg of potassium; 0–15 kg of sulfur [6, 7].

The highest intensity of nutrient assimilation is recorded in critical phenological phases: during stem elongation, budding, and mass flowering. This necessitates providing plants with easily accessible compounds precisely during these periods of vegetation.

Nitrogen acts as the main factor in biomass formation and the development of plant architecture. It activates the growth of the assimilation apparatus and directly affects productivity. The optimal application rate is considered to be 80–120 kg/ha of active ingredient (a.i.). However, excessive nitrogen nutrition has negative

consequences: it provokes crop lodging, delays maturation processes, and leads to a decrease in seed oil content [3, 6].

Phosphorus plays a key role in building a powerful root system, accelerates general metabolism, and increases plant stress resistance. Its deficiency in the initial stages inhibits organogenesis and significantly limits future yields.

Potassium regulates intracellular osmotic pressure, optimizes water balance, and enhances the drought resistance of rapeseed, which is extremely relevant for regions with insufficient or uneven moisture. This element also positively affects the conditional parameters of the seed [7].

Sulfur is a mesoelement of primary importance for cruciferous crops. It is directly involved in the biosynthesis of sulfur-containing amino acids, raises the oil content level, and optimizes the overall quality of the product. A lack of sulfur is visualized in the form of chlorotic yellowing of the leaf blades and entails a rapid drop in yield. The recommended production dosage is 20–40 kg/ha.

Spring rapeseed exhibits high sensitivity to a lack of micronutrients. Boron is responsible for pollen fertility, flowering processes, and seed productivity. Manganese acts as an activator of photosynthetic processes. Molybdenum is directly involved in enzymatic nitrogen metabolism. Zinc stimulates growth processes and the synthesis of phytohormones.

Foliar (leaf) feeding during the growing season is an effective tool for promptly overcoming the deficit of these substances [1, 4].

The introduction of a balanced, integrated approach to nutrition allows not only stabilizing the yield of spring rapeseed at the level of 2.5–3.5 t/ha and optimizing the quality indicators of seeds but also performs an important ecological mission. The rational use of fertilizers contributes to the preservation of natural soil fertility, minimizes the threat of chemical pollution of the environment, and significantly increases the overall profitability of agricultural production.

Conclusion. The productivity of spring rapeseed directly depends on the level of its supply with nutrients. Nitrogen and sulfur act as basic drivers of biomass and quality formation, while phosphorus and potassium guarantee plant stability and the strength of reproductive organs, and micronutrients adjust the physiological state. Maximum agronomic efficacy is demonstrated only by a comprehensive, spatially differentiated fertilization system.

References

1. Haidash, V. D. (1998). Ripak [Rapeseed]. Siversiia.
2. Haidash, V. D. (1994). Ripak – strachichna kultura [Rapeseed as a strategic crop]. Propozytsiia, (7), 100-105.
3. Haidash, V. D., Hurenovych, S. I., Mazur, V. O., & Yukhymchyk, H. V. (2002). Shcho potribno znaty pro ripak [What you need to know about rapeseed]. Ivano-Frankivsk.
4. Drevs, V., & Melnyk, O. (2003). Vyrobnystvo ripaku – perspektyvy i realnist [Rapeseed production – prospects and reality]. Propozytsiia, (11), 31-34.

5. Lykhochvor, V. V., & Buchynskyi, I. M. (2014). Systema udobrennia ripaku [Rapeseed fertilization system]. Ahrobiznes Sohodni. <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/467-systema-udobrennia-ripaku.html>
6. Lykhochvor, V. V., & Prots, R. R. (2005). Ripak [Rapeseed]. Ukrainski Tekhnolohii.
7. Lopushniak, V. I., Shevchuk, M. Y., Poliukhovych, M. M., Parkhuts, B. I., & Parkhuts, I. M. (2018). 555 zapytan i vidpovidei z ahrokhimii ta ahrokhimservisu [555 questions and answers on agrochemistry and agrochemical service] (V. I. Lopushniak, Ed.; Educational and reference manual). Prostir M.

SECTION: ART HISTORY AND LITERATURE

QASIM BEY ZAKIR'S TRADITIONS IN THE CREATION OF THE HOLY PLACE

Asgar Qadimov

Doctor of Philology, Professor
Nakhchivan State University

Summary

The 19th century Ordubad literary environment is associated with the names of talented artists who wrote and performed in Ordubad and Nakhchivan at that time, such as Haji Mirza Agaraim Qudsi Vanandi, Hajaga Faqir Ordubadi, Mahammadgulu Salik Ordubadi, Molla Mahammad Ordubadi, Mirza Afsar Abdulla Ordubadi, Mir Hasan Divan Ordubadi, Mohtarem Ordubadi, Jani Ordubadi, Mahammad Taghi Sidqi, Haji Molla Huseyn Bikes, Master Zeynalabdin Naqqash, Agharasul Attar, Kebla Aligulu Muznib, Ahmad agha Shami, Mashadi Mohsun Saetsaz, Mashadi Hasan Dabbagh, Ashiq Abbas Dahri, Aslankhan Govhar, Mahammad Taghi Julfayi, Huseyn Nadim Nakhchivani, Mirza Mehdi Nakhchivani.

Keywords: Azerbaijani literature, literary environment, Qudsi Vanandi, literary gathering

It is known that in the 19th century, literary councils operated in a number of regions of Azerbaijan. Literary councils known as "Majlisi-üns" (1864-1897) in Karabakh (Shusha), "Majlisi-faramushan" (from 1872 to the beginning of the 20th century), "Divani-hikmet" in Ganja and Tbilisi (from 1820-1830s to 1882), "Gulustan" in Guba (from 1835 to the end of the century), "Fovjul-fusaha" in Lankaran (1850-1900), "Beytus-sefa" in Shamakhi (1867-1892), and "Najmaush-shuera" in Baku (from the 1880s to 1915) were among the representatives of the literary environment of Azerbaijan in the 19th century. One such gathering was organized in Ordubad under the name "Anjumani-shu'ara." Most of the poets mentioned above were active members of this literary gathering.

"Anjumani-shuara" played a special role in the formation and development of the 19th century Ordubad literary environment. The late acad. Feyzulla Gasimzadeh, referring to MS Ordubadi's statements, noted in his scientific research that this literary council was founded in Ordubad by Shikhali Naib, but did not provide any information about his personality and identity. In the research of the late candidate of philological sciences Nasreddin Garayev, the idea that the council was founded by Shikhali Naib was also repeated, referring to Feyzulla Gasimzadeh. Research shows that this person, who is presented as Shikhali Naib as the organizer of "Anjumani-shuara", is Sheykhali Khan Kangarli, the middle son of the famous Kalbali Khan Kangarli I, one of the rulers of Nakhchivan at that time. Naib is not his name, but his position. In the early 19th century, Sheykhali Khan was appointed the viceroy of Ordubad, and because of his

interest in the world of poetry and art, he created a literary council there called "Anjumani-shu'ara". - Andalib Qara-rajadagi, one of the lyric poets of the 19th century, in his poem "Vasefi of Ordubad", against the backdrop of the glorification of Ordubad and its prosperous villages such as Aylis, gave special praise to Sheikhalı Khan Kangarli and spoke of his generosity and bravery:

Ordubad, what can I say, is worthy of the reputation of Gulistan,
A strange corner, worthy of Rizvan's paradise,
Every visit to Aylis is worth a trip to Hindu Sifahan,
It is worth doing the houri if there are witnesses,
In short, the weather in Abu Dhabi is worth all of Iran.

Most likely, at the time of Andalib Garajadagi's arrival in Orduba and Aylis, the "Anjumani-Shu'ara" literary assembly organized by Sheikhalı Khan Kangarli was active.

During this period, Qudsi Vanandi, one of the active members and early leaders of the Majlis, also wrote a Persian masnavi in which he praised Sheikhalı Khan's residence in Ordubad as a sign of his affection. He wrote this work under the title "Qita dar tafife-emirate-Sheikhalı Khan Kangarlu, khoda biyamor-zad, enshaallah" ("Qita in praise of Sheikhalı Khan Kangarlu's mansion, may Allah forgive him, inshallah"), and Qudsi called it Qita, but wrote it in the form of a masnavi. It is known from the work that Sheikhalı Khan had this mansion built during the Qajar Shah dynasty. The poet called this luxurious mansion in Ordubad, which Jerusalem called Ordubehisht, on the banks of the Araz River, at the foot of the Kamkuh (present-day Kamki) and Kamtal mountains, a scene of roses, a place where lovers' hearts opened, likening its pool to the Zamzam spring and its fountain to the disheveled locks of brides, and stating that poets like Firdawsi and Anvari had written and praised this mansion:

I heard that on the outskirts of Ordubehistin
There is a castle, like a fragrant paradise castle.
During the time of Shahenshahi-sahibgira
Alexander the Great became a great khan.
Because it was a castle with a tongue,
Heartwarming, refreshing and blissful.
All the poets from the nobility and the common people
He is as eloquent as Firdovsi and Anvari.

, he contrasted the palace of Sheikhalı Khan with the Greece described by Bograt , and the grandeur and dignity of the Kamkuh and Kamtal mountains with Mount Elbrus, emphasizing that the charming nature of Ordubad gave this palace a pleasant aroma.

At the end of the work, Qudsi said that Sheikhalı Khan's estate and his wealth would remain an eternal memory, wishing him always happy days and freedom from the sorrows of the times, and asking God for mercy and grace for himself.

Both the poems of Andalib Garajadagi and Qudsi Vanandi confirm that at that time Sheikhalı Khan Kangarli had a special influence among poets as both the viceroy of Ordubad and the organizer of the "Anjumani-shu'ara". Qudsi's praise of Sheikhalı Khan Kangarli's mansion in such a luxurious way gives grounds to suggest that the

"Anjumani-shuara" literary assembly was located in this residence of Sheikhali Khan in the early days when it was organized. Qudsi Vanandi was the head of the assembly.

After the death of Fagir in 1889, the literary council "Anjumani-shu'ara" - continued its activities under the leadership of the prominent educator, poet, prose writer and publicist MT Sidgi (1. Pg. 15). At that time, MT Sidgi was 35 years old and had been attracted to the council by Fagir from a young age. In 1894, MT Sidgi moved from Ordubad to Nakhchivan in connection with the "Tarbiye Mektebi" he had created in Nakhchivan in a new style, and "Anjumani-shu'ara" operated in Nakhchivan for several years under his leadership and was closed in 1903 after the death of Mahammad Taghi Sidgi. During these years, poets such as Mirza Mehdi Nakhchivani, Mahammad Taghi Julfayi and Huseyn Nadim Nakhchivani also actively participated in the council.

Haji Mirza Agarahim Qudsi had an exceptional service in the development and formation of the literary assembly "Anjumani-shu'ara" of Vanand. Two manuscript (autograph) divans of the poet are preserved in the Institute of Manuscripts named after Muhammad Fuzuli of the Azerbaijan National Academy of Sciences. In one of these divans we find the following information written in a different script: "Haji Mirza - Rahim Qudsi was born under the pseudonym of Haji Mirza Rahim Qudsi in 1187 in the village of Vanand. He died in 1277 in the same village of Vanand. He lived 91 years. He spent his entire life traveling and writing poems. "Akbar Eynali Sultan oglu from Nakhchivan, who was a bailiff in Ordubad, had a book (meaning Qudsi's handwritten divan - A. Q.), and he came to visit Haji Salehgil (Haji Saleh Qudsi was one of Vanand's sons - A. Q.) in the village of Vanand. Eynali took the book as a trust and read it, then he returned the booklet, but then he took the book with him when he went to Istanbul."

Based on this information and taking into account that Qudsi lived for ninety-one years, converting his Hijri-lunar dates and his birth and death dates to Gregorian dates, we can say that the poet was born in 1773/74 and died in 1862/63.

Salman Mumtaz's research also provides some information about Qudsi himself and his family members. Salman Mumtaz writes: "Haji Mirza Rahim Haji Mirza Nasir oglu "Qudsi" died at the age of 75 or 80. He was probably buried in Vanand. His hat was medium-sized and slit, he wore a robe and a cloak, he was tall, with pointed toes, and he was a thin man. He had a bowler hat (2, p. 25). Qudsi married into a family considered to be from the descendants of Khaja Nasiri Tusi . He had four sons and two daughters. The eldest son was Haji Mir Karim, the second son was a poet, Haji Agha. The third was Haji Mir Saleh, and the fourth was Haji Mir Hashim. The eldest of his daughters was Govhar Khanum, the youngest was Tutu Khanum. His death occurred about 65 or 70 years ago."

Research shows that after studying at the Qudsi neighborhood mosque, he received higher spiritual education in Tabriz and deeply mastered religious sciences, Eastern literature, and philosophy.

Some of Qudsi's lyric poems written in a realistic style consist of similes written to Molla Panah Vagif. The theme and idea direction of the poet's goshams, mukhammas and geraylis, their artistic merits closely correspond to Vagif's poems and creative style. Unlike the nazira and similes he wrote to classical Azerbaijani and

Eastern poets, Qudsi's tendency towards realism is more clearly visible in his similes written to Vagif. However, these similes were not an imitation of Vagif's themes, but were a door that opened to descriptive and critical realism in the person of Qudsi in the 19th century Ordubad literary environment. Through this door, Ordubad poets leaned towards the creative method of descriptive and critical realism and, although they relied on Vagif's themes in their lyrics, they gained their own original realistic creative style. In Qudsi Vanandi's ashigane similes written in the form of similes to Vagif's goshams, one can see the realistic style he achieved in his lyrics.

Qudsi Vanandi's realistic and critical poems also consists of similes written to Qasim bey Zakir. In these similes, Qudsi partially deviates from the romantic style of description and stands on the literary position of Qasim bey Zakir in relation to the critical-realist style in lyrics. This feature distinguishes Qudsi from his contemporaries in terms of creative principles in the 19th century Ordubad literary environment and confirms that he defends Q. Zakir's realistic literary position in art. Qasim Zakir's creative attitude to realistic themes and the similes he wrote to them also distanced Qudsi from the Platonic view of love in lyrics and created a critical attitude towards epigonism in him.

It is known that in the 19th century Azerbaijani literature, along with the artists who creatively continued the classical literary traditions and kept the progressive aspects of these traditions alive in poetry, there were also epigonist poets who simply imitated the themes and motifs that classical poets addressed in their time and could not go beyond this tradition. Especially in addressing the theme of romantic love, epigonist poets, who took an imitative position, separated the images of lovers and mistresses they described in their poems from the real life background, and raised their love heroes to a platonic, abstract and inaccessible height. The unnatural attitude of such epigonist poets to the beauties of life is criticized in the works of G. Zakir, and the poet expressed his protest against the creative principle of imitators and epigonist artists, which is far from naturalness.

Qasim bey Zakir's critical attitude towards epigonism and the lyrical-critical poems he wrote in this regard made a number of artists think during the poet's lifetime, and realistic poets of the 19th century, such as Padarli Abdulla and Qudsi Vanandi, wrote comments and analogies to Qasim bey Zakir in this direction .

The critical attitude towards epigonism from the position of G. Zakir was also evident in the work of representatives of the Ordubad literary environment such as Qudsi. Qudsi Vanandi also criticized imitative poets following the path of realist artists like G. Zakir and stood on the literary-critical position of Qasim bey Zakir in relation to epigonism. In this regard, Qudsi Vanandi, like Padarli Abdulla, felt the need to write a special analogy to G. Zakir's mustazadli muxamma, which began with the line "The one who is waiting, my eyes, the truth, does not say ay sana" dedicated to the criticism of epigonism. His mustazadli muxamma with the line "Ağzını duş biri goncheyi-khandan söylemiş" is an analogy to G. Zakir. The idea of these poems by both Zakir, Padarli Abdulla and Qudsi Vanandi, dedicated to the same theme, is aimed at criticizing the unnatural method of depiction of the epigonic poets, who liken the face of the beautiful woman to the moon and stars, her figure to cypress, her hair to a snake

and a spike, and her mouth to a bud, and thus separate her from the real life background. However, although Zakir and Qudsi's poems are the same in theme and idea, they are different in terms of poetic form. Thus, the poem about G. Zakir is a mukhammasi-mustazad in terms of genre, that is, a mukhammas with mustazad. Let us also note that mukhammas composed with mustazads are very rare in our written literature. The mustazad in our classical lyrics has the same artistic function as the jiga in our national folk lyrics. Zakir and Qudsi, who creatively benefited from oral folk poetry, used mustazads in poetry to replace the jigani and combined the traditions of folk lyrics with the traditions of written poetry.

References

1. Anthology of Azerbaijani folklore. Nakhchivan folklore, I volume. "Sabah" publishing house, 1994.
2. Anthology of Azerbaijani folklore. Nakhchivan folklore, in three volumes, I vol. Nakhchivan: "Ajami" publishing house, 2010.
3. Anthology of Azerbaijani folklore. Nakhchivan folklore, in three volumes, IIc.. Nakhchivan: "Ajami" publishing house, 2011.
4. The epic "Asli and Kerem". Azerbaijani epics, in 5 volumes, 2nd edition. Publishing House of the Academy of Sciences of the Azerbaijan SSR, Baku: 1966.
5. Muharram Gasimli. The art of the ozan ashug. Baku: 2003
6. Qadimov Asker. Ashiq Mammadjafar. "The Gate of the East" newspaper, December 7, 1977
7. Qadimov Asker. Ashiq Najafali Nakhchivan Encyclopedia, 1st vol., 2005, p.38
8. Nabyev Azad. Nakhchivan folklore environment. "Azerbaijan" newspaper, October 10, 2010.

ДИЗАЙН МІСЬКИХ ПАРКОВИХ ЗОН: ІНКЛЮЗИВНІСТЬ ТА КОМПОЗИЦІЙНА ЦІЛІСНІСТЬ

Коровкіна Ганна Аркадіївна

кандидат архітектури, доцент

Кафедра «Дизайну та інтер'єру»

<https://orcid.org/0000-0002-5065-6695>

Шуба Злата Олегівна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

<https://orcid.org/0009-0006-6970-3590>

Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова, Україна

Протягом тривалого часу міські парки розглядалися переважно крізь призму естетичної довершеності, де ключову роль відігравала композиційна цілісність. Під композиційною цілісністю в дизайні розуміють такий стан об'єкта, коли жоден елемент не може бути вилучений або змінений без руйнування загального

художнього задуму та гармонії. Водночас технічні вимоги безбар'єрності часто впроваджувалися як вторинні елементи, що накладалися на вже готовий проект. Такий підхід створював ситуацію, коли елементи доступності виглядали чужорідними інженерними додатками, руйнуючи візуальну картину ландшафту та підкреслюючи ізолюваність певних груп людей.

Сьогодні виникає гостра потреба інтегрувати інклюзивність безпосередньо у первинну художню форму паркового простору. Інклюзивність як концепція та практичний підхід у проєктуванні передбачає забезпечення фізичної та інформаційної безбар'єрності. Це означає отримання абсолютно рівного доступу, безпеки та зручності використання середовища для всіх категорій громадян, незалежно від їхнього фізичного стану, віку чи когнітивних особливостей. Громадські простори мають бути безпечним та відкритим місцем, де кожен відвідувач відчуває себе бажаним гостем. Особливо гостро це питання стосується міських паркових зон, які є головними точками рекреації межах мегаполісів. Парк за своєю природою є складним багатофункціональним об'єктом, де перетинаються інтереси абсолютно різних верств населення, що вимагає створення гнучкої та водночас цільної просторової структури.

Для повного розуміння питання необхідно розглянути сучасну класифікацію інклюзивності, оскільки вона вже давно вийшла за межі усталеного суспільного стандарту. У сучасному дизайні інклюзивність поділяють на 3 блоки: фізичну, сенсорну та когнітивну (або нейродиверсивну) доступність. Фізична доступність орієнтована на маломобільні групи населення, або МГН. До цієї категорії належать люди, які відчувають труднощі під час самостійного пересування: особи з інвалідністю, які користуються кріслами колісними, батьки з дитячими візками, вагітні жінки, люди похилого віку, а також особи з тимчасовими травмами чи важким багажем. Сенсорна доступність передбачає пристосування простору для осіб із порушеннями зору чи слуху через систему тактильних, звукових та нюхових маркерів. Когнітивна доступність спрямована на людей із нейродиверсивністю – природною варіативністю людського мозку, що охоплює осіб з аутизмом, синдромом дефіциту уваги, деменцією або посттравматичним стресовим розладом (ПТСР).

Результати аналізу світової практики та досліджених академічних публікацій за останні роки демонструють, що інклюзивність стає активним рушієм сучасного ландшафтного формоутворення. Центальною ідеєю є відмова від проєктування окремих адаптивних елементів на користь створення єдиного універсального рішення системи. Було встановлено, що коли вимоги інклюзивності закладаються на етапі створення концепції, технічні обмеження перетворюються на художні інструменти. Наприклад, необхідність забезпечення плавного ухилу доріжок (не більше 4-5% для крісел колісних) замість використання громіздких пандусів спонукає архітекторів застосовувати геопластику. Вона передбачає перетворення природного рельєфу шляхом створення штучних пагорбів, терас, заглиблень або амфітеатрів, які органічно інтегруються у загальний малюнок парку [1]. Такий підхід дозволяє створювати так звані серпантинні алеї, які плавно огинають штучні елементи рельєфу. З

погляду композиції, це збагачує просторовий досвід відвідувачів, адже під час руху такою алеєю перед людиною поступово розкриваються нові панорамні точки та візуальні перспективи. Людина в кріслі колісному або мати з візком рухаються тим самим мальовничим маршрутом, що й решта відвідувачів, не відчуючи себе відокремленими.

Важливим результатом дослідження стало переосмислення ролі покриття та мощення в парку. Замість хаотичного використання різномастної у кольорі та тактильності плитки, яка часто негативно впливає на колористичну гармонію, сучасні дизайнери пропонують використовувати принципи графічного кодування покриття [2]. Контраст, необхідний для людей із порушеннями зору, досягається через комбінацію природних матеріалів із різною фактурою (наприклад, поєднання колотого граніту на периферії та гладкого шліфованого базальту на транзитній осі). Графіка мощення стає самостійним художнім елементом, який підкреслює просторовий ритм, спрямовує погляди відвідувачів до композиційних домінант і водночас слугує безпомилковим навігатором.

Сучасний інклюзивний парк повинен мати високу просторову легітимність, під якою розуміють ступінь зрозумілості, зчитуваності та передбачуваності просторової структури для людського мозку. Дослідження доводять, що чітка композиційна ієрархія суттєво знижує когнітивне навантаження на відвідувачів [3]. Для людей із ментальними розладами, аутизмом або літніх осіб із деменцією заплутана мережа паркових стежок є джерелом стресу та дезорієнтації. Композиційна цілісність, яка виражається через наявність чітких візуальних осей, головних і другорядних маршрутів та архітектурних орієнтирів, допомагає людині миттєво побудувати ментальну карту простору.

Особливе значення в контексті інклюзії має впровадження концепції мультисенсорного дизайну. Сенсорна equity (рівність) полягає в тому, що естетичне задоволення від парку має бути доступним через усі органи чуття, а не лише через візуальне сприйняття. Для цього в паркову композицію інтегрують акустичні та нюхові маркери [4]. Наприклад, використання фонтанів із різною інтенсивністю звуку води або висадка зон із шелесткими злаковими травами створює унікальні звукові орієнтири. Людина з порушеннями зору може орієнтуватися в парку за звуком та ароматом рослин, які виступають у ролі невізуальних композиційних акцентів.

Малі архітектурні форми, або МАФ (допоміжні архітектурні споруди, обладнання та художньо-декоративні елементи, такі як лави, урни, ліхтарі) також зазнають трансформації. Замість встановлення стандартних лав, поруч з якими людина на кріслі колісному змушена стояти на проході, сучасний дизайн пропонує модульні меблі. Лави проєктуються як єдині пластичні об'єкти, що мають спеціальні ніші або подовжені платформи для дитячих та колісних візків. Це частково нівелює відчуття соціальної ізоляції, оскільки всі відвідувачі перебувають на одному зоровому рівні.

Інклюзивність у сучасному дизайні міських паркових зон більше не може розглядатися як додатковий набір технічних параметрів чи нормативних вимог. Вона виступає фундаментальною основою ландшафтного формоутворення, яке

диктує нову логіку організації простору. Композиційна цілісність парку не втрачається через необхідність забезпечення безбар'єрності, а навпаки – збагачується. Використання таких художніх методів як геопластика, графічне кодування мощення та мультисенсорне проектування дозволить «вплести» утилітарні інклюзивні елементи в загальну канву ландшафту, створюючи єдиний простір для всіх відвідувачів. Впровадження вищерозглянутих методів мінімізуватиме витрати на адаптацію середовища, як це є наразі, і закладає міцну основу для першочергового формування справедливого, соціально стійкого та естетично довершеного міського середовища.

Список використаних джерел

1. Zhang S. Spatially explicit optimization of urban park layouts: Integrating microclimate control and universal physical accessibility / Zhang S., Gao Y. // «Sustainable Cities and Society». – 2023. – Vol. 91.
2. Hery Fuad A. The Roles of Urban Park's Elements in Creating Beautiful Place for The Visually Impaired / Hery Fuad A., Az Zahra D. A. // «Proceedings of the International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA)». – 2021. – Vol. 4, No. 1. – P. 227-234.
3. Peschardt K. K. Deciphering park characteristics: The relationship between compositional legibility, biodiversity, and inclusive restorative benefits / Peschardt K. K., Schipperijn J. // «Urban Forestry & Urban Greening». – 2020. – Vol. 53.
4. Ba M. Factor-driven urban sensory equity: parallel auditory and olfactory perceptual models of spatial experience in urban environments for people with visual impairment / Ba M., Fang J. J., Li Z., Xu W. W., Kang J. // «Frontiers in Psychology». – 2026. – Vol. 17.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РОБОТИ З МУЗИЧНИМ ТЕКСТОМ ПІД ЧАС ЧИТКИ З ЛИСТА ТА ТРАНСПОНУВАННЯ

Сторонська Наталія

кандидат мистецтвознавства, провідний концертмейстер,
доцент кафедри музично-теоретичних дисциплін
та інструментальної підготовки
Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка, Україна

Діяльність музичного виконавця полягає у творчому осмисленні та втіленні композиторського задуму. Музичний твір не є статичним утворенням зі заздалегідь визначеним значенням і змістом, він відкритий до різних інтерпретацій, їхньої полісемантики й багатоманітності художніх відтінків. Виконавське осмислення таких смислових пластів нерозривно пов'язане з

інтерпретацією нотного тексту – запису, що передає музичний матеріал за допомогою спеціалізованих символів. Саме виконання, як акт інтерпретації, пробуджує емоційний відгук слухачів, перетворюючи статичний нотний запис у живу музичну реальність. Різноманітність підходів до трактування музичних творів залежить від особистості виконавця, його світогляду й індивідуальної стилістики. Таким чином, робота з нотним текстом є ключовим етапом у створенні гармонії між оновленням художнього змісту твору й авторською автентичністю.

Читання з листа – це навичка, що передбачає вільне орієнтування у невідомому нотному матеріалі та його адекватне виконання на інструменті чи голосом. Цей процес є однією з найскладніших форм музичного читання, яка потребує від студента максимальної концентрації уваги, активної пам'яті й абстрактного музичного мислення. Вправа з читання нот із листа сприяє формуванню слухового контролю та музичної уяви, що дозволяє виконавцю швидко орієнтуватися у тексті. Читання нотного тексту охоплює два основні етапи: сприйняття смислових елементів і їх подальше фізичне відтворення. Перша фаза, зорове сприйняття ритмічних і звуковисотних структур, значною мірою визначає успішність виконання. На цьому етапі студент має чітко і швидко аналізувати ритмічну організацію, гармонію, фактуру твору і ключові зміни. Зорове сприйняття має випереджати відтворення щонайменше на кілька тактів, щоб забезпечити плавність музичного виконання.

Оволодіння читанням із листа також вимагає глибоких знань із теорії музики, гармонії та аналізу форми, адже розуміння стилістичних особливостей композитора, його епохи та традицій суттєво полегшує цей процес. Перед початком читання необхідно переглянути текст, визначити тональність, темп, метро-ритм, загальний характер твору й тип викладу. Ефективність реального відтворення напряду залежить від виконавських навичок студента: координації рухів, м'язової пам'яті інтервалів та акордів, а також досвіду виконання складної фактури й поліритмії. Недостатньо розвинені технічні навички часто стають причиною неточностей у читанні. Для підвищення точності м'язової пам'яті корисно повторювати такі вправи, як гра напам'ять у темній кімнаті [1, 183].

Читання з листа варто наближати до природного процесу сприйняття тексту: студент має бачити не лише окремі ноти, а орієнтуватися на цілісну картину мелодійних та гармонічних структур. Усвідомлення послідовностей руху та графічних конфігурацій значно спрощує прочитання твору й забезпечує прогнозованість наступних кроків. Здатність розпізнавати характерні фактурні формули (гами, арпеджіо, акорди) звільняє увагу для зосередження на музичному сенсі.

Таким чином, читання з листа сприяє розвитку уваги, активізації музичнослухових уявлень студентів та пов'язаної з ними здатності до антиципації (здатності діяти та приймати рішення з певним випередженням щодо очікуваних майбутніх подій).

Для оптимізації процесу читання нот з листа доцільно впроваджувати такі види діяльності: читання три-, чотирирядкових партитур, що сприяє

розширенню зорового поля по вертикалі; читання цифрованого баса, що впливає на формування слухо-рухового зв'язку. Для зручного сприйняття нотного тексту слід також враховувати, що звуки, які складають одну метричну долю, відповідно об'єднані в нотному записі в одну ритмічну групу. Вимоги цілісного сприйняття нотного запису передбачають розвинені навички контролю виконання на тлі усвідомлення зв'язку між звучанням метричних долей та ритмічними групами в тексті [2, 12].

Отже, читання з листа складає основу для формування навичок вільної орієнтації в нотному тексті, яка є необхідною умовою успішної гри з нот. Аналіз практичного досвіду дозволяє стверджувати, що грати з нот у багатьох випадках важче, ніж напам'ять. Це зумовлено відмінністю координаційних процесів уваги під час виконання, тому навички розподілу уваги між нотним текстом і клавіатурою є обов'язковим чинником уміння грати з нот.

Навчання читанню нотного тексту з листа не лише розвиває внутрішній музичний слух, але й формує музичне мислення та аналітичні здібності студентів. Такий вид діяльності, який є одним із найважливіших у професійній практиці музиканта, вимагає здатності орієнтуватися у формі, гармонічній побудові та метро-ритмічній структурі твору. Також важливо вміти визначати основне й другорядне у будь-якому музичному матеріалі. Саме тому навчальна програма з фортепіано передбачає обов'язкове формування навичок читання з листа. Ці вміння суттєво спрощують процес опанування репертуару та надають можливість виконувати твори різних стилів і епох із багатой спадщини світової музики [2, 15].

Читання нотного тексту з листа відкриває перед студентами широкі перспективи для знайомства з різноманітною музичною літературою. З огляду на значущість цієї доступної й важливої форми музикування для загального музичного розвитку майбутніх вчителів музичного мистецтва, її застосування є необхідним як на індивідуальних заняттях, так і під час самостійної підготовки вдома.

Принципово важливими положеннями організації викладачем процесу читання студентом нотного тексту з листа слід назвати:

- цілеспрямований розвиток у студента внутрішньо слухових уявлень (звуквисотних, ритмічних, динамічних, тембрових) музичної мови, які сприяють швидкості мисленого прочитування нотного тексту «наперед»;
- досягнення максимальної невідривності погляду виконавця від нотного тексту (уміння орієнтуватись на клавіатурі інструменту «всліпу»);
- розвиток у студента вмінь орієнтуватися на графічні контури нотних структур (схоплювати з першого погляду загальну конфігурацію мелодійних малюнків, акордові стереотипи);
- формування автоматизації (рухової, пальцевої) типових формул фортепіанної фактури (гам, арпеджіо, тремоло, альбертієвих басів та інші), завдяки якій значно розвантажується увага виконавця;

- попереднє мислене оглядання та ознайомлення з новим нотним - текстом дає можливість студенту цілком зосередитись на змісті музики, її інтонаційних особливостях [1, 185].

Етапи процесу читання з листа:

1. Необхідно ретельно проаналізувати вказівки темпу та характеру твору, продивитися весь текст, у тому числі і партію соліста, знайти зміни темпу та характеру звучання (якщо вони існують). Якщо музичний твір визначеного жанру (вальс, марш, баркарола), потрібно емоційно налаштуватися на певний жанр та може виділити в тексті характерні ритмічні формули.

2. Необхідно зоровим сприйняттям усвідомити тональність твору, яка, як правило, підтверджується заключним акордом наприкінці п'єси.

3. Уважно ознайомитися з поетичним текстом, який розкриває характер та темп твору. Дуже корисно проспівати вокальну партію та зафіксувати в ній мелодичний малюнок.

4. Визначити гармонічний план, знаки альтерації, тональні зіставлення, структурні елементи, генеральну кульмінацію музичного твору.

Таким чином, все вищевикладене, на нашу думку, допоможе молодим музикантам в їх професійному становленні у цікавій сфері концертмейстерської діяльності [2, 18].

Удосконалення читки з листа та транспонування базується на розвитку зорово-рухової координації та аналітичного мислення. Ключові методи включають постійний вибір матеріалу на рівень нижче за основний репертуар, сувору заборону зупинятися під час гри та щоденну практику транспонування простих мелодій у найближчі тональності [2, 21].

Ефективні методи для читки з листа:

- Попередній аналіз (сольфеджування очима): перед грою визначте тональність, розмір, ритмічні труднощі та ключові гармонійні послідовності.

- Правило «Без зупинок»: тренуйтеся грати у повільному, але стабільному темпі. Якщо ви зробили помилку, продовжуйте грати. Це вчить мозок швидко орієнтуватися в тексті.

- Периферичний зір: привчайте очі дивитися на 1-2 такти вперед, поки руки грають поточний такт.

- Спрощення фактури: для швидкого охоплення форми твору опускайте дрібні деталі, граючи лише мелодію та бас (основні гармонійні опори).

Методика вдосконалення транспонування:

- Аналіз інтервального складу: замість механічного запам'ятовування нот, усвідомте мелодію як послідовність інтервалів відносно тоніки (наприклад, «терція вгору, секунда вниз»).

- Читання з ключами: уявіть, що змінилася тональність, а ноти залишилися на своїх місцях. Це досягається уявною зміною ключа (наприклад, для транспонування на секунду вгору уявляємо ноти на лінійку вище).

- Поетапний підхід: почніть транспонувати прості одноголосні мелодії на півтон або цілий тон, поступово переходячи до складніших гармонійних послідовностей та творів з великою кількістю знаків.

Приклади вправ на транспонування:

Для розвитку ладового мислення виконуйте вправи послідовно — від простих ладових моделей до повної гармонійної фактури.

Вправа 1. «Секвенція по ступенях» (Розвиток ладового чуття)

- Суть: Візьміть просту 5-нотну послідовність у межах однієї позиції руки (наприклад, $C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G$).

- Завдання: Зіграйте її за формулою ступенів: I – II – III – IV – V – III – I.

- Транспонування: Перенесіть цю схему в тональності G-dur, F-dur та D-dur. Стежте не за назвами нот, а за відчуттям пальців у новій ладовій позиції (враховуючи ключові знаки).

Вправа 2. Інтервальний рух (Аналітичне транспонування)

- Суть: Візуалізуйте мелодію не як окремі ноти, а як напрямок та інтервальні кроки.

- Завдання: Спробуйте зіграти мотив: нота до, хід на велику терцію вгору, хід на малу секунду вниз.

- Транспонування: Почніть цей мотив від ноти Ре (D), Мі-бемоль (E/flat), Фа (F). Повторюйте вголос інтервальний крок перед кожним натисканням.

Вправа 3. «Цифровка» (Гармонічне транспонування)

- Суть: Орієнтація у вертикальній фактурі через функціональний аналіз (акордові функції).

- Завдання: Візьміть стандартний гармонійний зворот у C-dur: T5/3 (До-мажор) $\rightarrow$ S5/3 (Фа-мажор) $\rightarrow$ D6/5 (Сі-ре-фа-соль) $\rightarrow$ T5/3 (До-мажор).

- Транспонування: Перенесіть цю послідовність у G-dur (Соль-мажор) та D-dur (Ре-мажор). Перед грою чітко назвіть, які акорди виконують роль субдомінанти та доміанти у нових тональностях.

Вправа 4. Транспонування відомого твору по слуху

- Суть: Перенесення добре знайомого матеріалу без опори на нотний текст.

- Завдання: Візьміть просту дитячу або народну пісню (наприклад, «Ой заграйте, дударика» чи «Щедрик»).

- Транспонування: Підберіть її в основній тональності, а потім спробуйте без зупинок відтворити її на пів тона або тон вище. Помилки фіксуйте виключно на слух.

Список використаних джерел

1. Заря Л. О. Специфіка формування навичок читання з листа нотного тексту у майбутніх учителів музики. Науковий часопис НПП імені М. П. Драгоманова. 2015. Вип. 18. С.182–185.
2. Кучерук В. Ф., Шиманський П. Й. Акомпанемент та читання нот з аркуша. Орієнтовний репертуар для читання нот з аркуша : методичні рекомендації для самостійної роботи з вибіркової ОК «Акомпанемент та читання нот з аркуша». / Володимир Кучерук, Петро Шиманський. Луцьк : Вежа-Друк, 2022. 28 с.
3. Юцевич Ю. Є. Музика. Словник-довідник. Тернопіль : Навч. книга – Богдан, 2003. 352 с.

СПЕЦИФІКА ПОСТАНОВКИ ХОРЕОГРАФІЧНОЇ МІНІАТЮРИ

Шютів Михайло

заслужений працівник культури України

orcid.org/0000-0003-4853-8507

викладач кафедри мистецьких дисциплін

Ластівка Вікторія

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Янтолик Діана

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Кафедра мистецьких дисциплін

Спеціальність 024 Хореографія галузь знань

02 Культура і мистецтво

Комунальний заклад вищої освіти

«Академія культури і мистецтв»

Закарпатської обласної ради, Україна

На сучасному етапі розвитку хореографічного мистецтва особливої популярності набувають малі сценічні форми, серед яких важливе місце займає хореографічна мініатюра. Вона дозволяє в стислій формі передати художній задум, розкрити образи та емоційні стани, використовуючи виражальні можливості танцю. Завдяки своїй лаконічності та змістовності хореографічна мініатюра широко застосовується у творчій діяльності професійних і аматорських колективів, а також у навчальному процесі майбутніх хореографів. У зв'язку з цим дослідження специфіки її постановки є актуальним та має важливе значення для розвитку балетмейстерської майстерності.

Хореографічна мініатюра є самостійним сценічним твором невеликої тривалості, який має завершену композицію, чітку драматургію та художню ідею. Незважаючи на невеликий обсяг, вона здатна розкривати складні образи, передавати емоційні переживання та відображати різноманітні життєві явища. Саме тому постановка хореографічної мініатюри потребує від балетмейстера високого рівня професійної підготовки, творчого мислення та вміння використовувати виражальні засоби хореографічного мистецтва. Специфіка постановки хореографічної мініатюри насамперед полягає у її лаконічності. На відміну від великих балетних вистав чи сюжетних танцювальних композицій, мініатюра має обмежений сценічний час для розкриття художнього задуму. Тому балетмейстер повинен максимально точно визначити головну ідею твору та відмовитися від другорядних елементів. Кожен рух, жест, поза чи сценічний малюнок мають бути змістовними та сприяти розкриттю авторського задуму. Важливим етапом створення хореографічної мініатюри є формування творчого задуму. Саме задум визначає тематику, образну систему та характер майбутньої постановки. Джерелом творчого задуму можуть бути історичні події, літературні твори, народні традиції, явища природи або внутрішній світ людини.

Балетмейстер повинен не лише обрати тему, а й знайти оригінальний спосіб її сценічного втілення. Наступним етапом є побудова драматургії твору. Незважаючи на невеликий обсяг, хореографічна мініатюра повинна мати логічний розвиток дії. Зазвичай у її структурі можна виділити експозицію, розвиток, кульмінацію та завершення. Експозиція знайомить глядача з образом або ситуацією, розвиток поглиблює зміст твору, кульмінація стає найемоційнішим моментом постановки, а фінал підсумовує основну думку. Відсутність хоча б одного з цих компонентів може негативно вплинути на художню цілісність композиції. Особливу роль у постановці хореографічної мініатюри відіграє музичний супровід. Музика допомагає створити відповідний емоційний настрій, визначає темпоритм твору та сприяє розкриттю художнього образу. Правильно підібраний музичний матеріал посилює виразність танцю та забезпечує єдність усіх компонентів постановки. Водночас музика не повинна домінувати над хореографією, а має органічно взаємодіяти з нею. Одним із найважливіших засобів художньої виразності є хореографічна лексика. Саме через рух балетмейстер передає зміст твору та розкриває характер персонажів. Вибір лексики залежить від жанру постановки, її тематики та стилістичного спрямування. У народно-сценічній хореографії важливим є збереження характерних особливостей регіональної танцювальної культури, а в сучасній хореографії допускається використання різноманітних пластичних технік та експериментальних форм. Важливим компонентом постановки є композиційне вирішення сценічного простору. Розташування виконавців на сцені, зміна напрямків руху, побудова танцювальних малюнків та використання різних рівнів допомагають створити художню цілісність твору. Просторові рішення повинні бути логічно пов'язаними з розвитком драматургії та підсилювати емоційний вплив на глядача. Особливого значення набуває створення сценічного образу. Глядач сприймає постановку не лише через танцювальні рухи, а й через емоційну виразність виконавців. Саме тому балетмейстер повинен приділяти увагу розвитку акторської майстерності танцівників, їхній здатності передавати внутрішній стан персонажа та взаємодіяти з партнером і сценічним простором. Не менш важливими є костюм, реквізит та світлове оформлення. У хореографічній мініатюрі вони використовуються досить стримано, проте допомагають створити необхідну атмосферу та підкреслити художній задум. Водночас усі додаткові засоби повинні доповнювати хореографію, а не відволікати увагу від основного змісту твору. Специфіка постановки хореографічної мініатюри також полягає в необхідності врахування виконавських можливостей танцівників. Балетмейстер повинен добирати руховий матеріал відповідно до віку, рівня підготовки та індивідуальних особливостей виконавців. Це сприяє якісному виконанню постановки та максимальному розкриттю творчого потенціалу учасників. У сучасній хореографічній практиці хореографічна мініатюра є не лише популярною формою сценічного мистецтва, а й важливим засобом творчого експерименту. Саме в межах малої форми балетмейстери мають можливість випробовувати нові композиційні прийоми, поєднувати різні стилі та шукати оригінальні засоби

художньої виразності. Це сприяє розвитку сучасного хореографічного мистецтва та розширенню його творчих можливостей.

Отже, хореографічна мініатюра є складним і водночас надзвичайно виразним жанром хореографічного мистецтва. Її специфіка полягає в лаконічності, змістовності та художній завершеності. Успішна постановка хореографічної мініатюри залежить від чіткого творчого задуму, продуманої драматургії, вдалого музичного супроводу, доцільного використання хореографічної лексики, композиційної цілісності та високої виконавської майстерності. Поєднання цих складових забезпечує створення повноцінного художнього твору, здатного справляти сильний емоційний вплив на глядача.

Список використаних джерел

1. Голдрич О. С. Хореографія. Основи хореографічного мистецтва. Основи композиції танцю : практичний посібник. Львів : Край, 2003. 160 с.
2. Карлицька С. В. Композиція і постановка танцю : робоча навчальна програма. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2017.
3. Крись А. І. Композиційні особливості хореографічного етюд // Вісник КНУКіМ. Серія «Мистецтвознавство». 2017. № 36. С. 146–154.

НЕЙРОПЕДАГОГІЧНІ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ ВОКАЛЬНИХ НАВИЧОК

Михайлець Вікторія

кандидат мистецтвознавства, доцент

Кафедра хорового та оперно-симфонічного диригування

Харківський національний університет мистецтв

ім. І.П. Котляревського, Україна

Сучасна мистецька освіта дедалі активніше інтегрує досягнення нейронаук, когнітивної психології та педагогіки. Одним із перспективних напрямів такого міждисциплінарного синтезу є нейропедагогіка, яка досліджує особливості навчання з урахуванням закономірностей функціонування мозку, механізмів сприйняття, пам'яті, мислення та емоційної регуляції. У сфері вокального навчання нейропедагогічний підхід відкриває нові можливості для осмислення процесів формування виконавських навичок і вдосконалення методів професійної підготовки співаків.

Вокальне мистецтво поєднує складні психофізіологічні, когнітивні та художньо-творчі процеси. Формування співацьких навичок потребує координації дихання, фонації, артикуляції, слухового контролю та емоційної виразності. Тому аналіз вокального навчання крізь призму нейропедагогіки дозволяє глибше зрозуміти механізми розвитку виконавської майстерності та окреслити ефективні стратегії її вдосконалення.

Метою доповіді є висвітлення нейропедагогічних стратегій розвитку вокальних навичок та їхнього значення у процесі професійної підготовки майбутніх вокалістів.

Нейропедагогіка як сучасний напрям вокального навчання. Нейропедагогіка ґрунтується на розумінні того, що навчання є результатом складної взаємодії когнітивних, сенсорних та емоційних процесів. У дослідженні О. Горожанкіної та співавторів нейропедагогіка розглядається як перспективний напрям розвитку мистецької освіти, що поєднує педагогічні та нейронаукові підходи до формування музичних компетентностей. Особлива увага приділяється ролі міжпівкульної взаємодії, емоційного залучення та індивідуальних особливостей сприйняття музичної інформації (Горожанкіна та ін., 2024).

У вокальному навчанні такий підхід сприяє переходу від механічного засвоєння навичок до усвідомленого формування виконавських умінь. Навчальний процес розглядається як система, у якій технічні, когнітивні та художні компоненти перебувають у постійній взаємодії. Це дозволяє враховувати індивідуальні особливості студентів та добирати педагогічні методи відповідно до їхніх можливостей і потреб.

Нейропедагогічний підхід також акцентує увагу на значенні емоційного чинника в навчанні. Позитивна мотивація, художня зацікавленість і внутрішня включеність у процес виконання сприяють більш ефективному засвоєнню вокальних навичок та підвищують результативність навчання.

Психофізіологічні основи формування вокальних навичок. Одним із ключових положень сучасної вокальної педагогіки є розуміння співу як складного психофізіологічного процесу. В. Антонюк наголошує на необхідності врахування індивідуальних особливостей голосового апарату, музичного слуху, темпераменту та психоемоційного стану співака у процесі професійної підготовки. Вокальна навичка формується поступово, через поєднання слухових уявлень, моторних дій та художнього осмислення музичного матеріалу (Антонюк, 2007).

Особливого значення набуває розвиток внутрішнього слуху, який забезпечує здатність до попереднього уявлення звукового результату. Саме внутрішній слух допомагає координувати роботу голосового апарату, контролювати інтонацію та досягати художньої виразності виконання.

Формування вокальних навичок також пов'язане з розвитком уваги та пам'яті. У процесі навчання студент повинен одночасно контролювати дихання, артикуляцію, якість звуку, динаміку та музичну фразу. Така багаторівнева діяльність активізує різні когнітивні механізми й сприяє розвитку виконавської саморегуляції.

Таким чином, нейропедагогічний підхід дозволяє розглядати вокальне навчання як процес комплексного розвитку особистості, у якому технічне вдосконалення голосу нерозривно пов'язане з розвитком когнітивних здібностей.

Сенсомоторна координація та розвиток музичного мислення. Важливою складовою вокальної підготовки є формування стійкої координації між слуховими уявленнями та виконавськими діями. Багаторазове повторення вправ сприяє закріпленню стабільних сенсомоторних зв'язків, які забезпечують автоматизацію вокально-технічних навичок.

Практичні аспекти такого процесу розкрито у методичному посібнику С. Юрчука «Робота над вокально-хоровими навичками», де особлива увага приділяється розвитку співочого дихання, артикуляції, дикції, інтонаційної точності та ансамблевих умінь. Автор підкреслює необхідність систематичної роботи над кожним із цих компонентів як основою якісного вокального виконання (Юрчук, 2011).

З позицій нейропедагогіки така робота сприяє формуванню узгоджених механізмів взаємодії між слуховими, дихальними та артикуляційними процесами. У результаті студент поступово переходить від свідомого контролю окремих дій до їх інтеграції в єдину виконавську систему.

Водночас розвиток вокальних навичок стимулює музичне мислення. Аналіз музичного тексту, розуміння структури твору, усвідомлення його стилістичних особливостей і художнього змісту формують здатність до творчої інтерпретації та поглиблюють професійну компетентність майбутнього виконавця.

Образне мислення як чинник вокального розвитку. Однією з найважливіших складових професійного становлення вокаліста є розвиток образного мислення. На відміну від суто технічного навчання, художня інтерпретація твору передбачає активне використання уяви, асоціативності та емоційної пам'яті.

Н. Сиротинська, аналізуючи сучасні концепції нейромистецтва, наголошує на значенні образного мислення та творчої уяви в художній діяльності. Саме ці механізми забезпечують здатність до створення індивідуальної інтерпретації музичного твору та сприяють розвитку творчого потенціалу особистості (Сиротинська, 2021).

У вокальному мистецтві образне мислення проявляється через здатність виконавця усвідомлювати художній зміст твору, створювати емоційно переконливі образи та передавати їх слухачам. Робота над художнім образом активізує не лише інтелектуальні процеси, а й емоційну сферу, що сприяє більш глибокому засвоєнню музичного матеріалу.

У цьому контексті нейропедагогічні стратегії можуть включати використання асоціативних вправ, візуалізації, художніх аналогій та міжмистецьких зв'язків. Такі методи допомагають розширити емоційно-образний досвід студентів і підвищити рівень виконавської виразності.

Отже, нейропедагогіка може розглядатися як перспективний методологічний напрям сучасної вокальної освіти, що забезпечує комплексний підхід до формування професійних компетентностей вокаліста.

Список використаних джерел

1. Gorozhankina, O., Nesprava, M., Lutsenko, V., Zheqing, W., Mykhailiets, V., & Shpak, H. (2024). Neuropedagogy as an Aspect of Developing Spiritual Culture in the Context of Vocal Music. *Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala*, 16(3), 430–442. <https://doi.org/10.18662/rrem/16.3/902>
2. Антонюк, Л. В. (2007). Вокальна педагогіка (сольний спів). Підручник. Київ, ЗАТ: «Віпол», 174. <http://194.44.152.155/elib/local/sk/sk722654.pdf>
3. Сиротинська, Н. (2021). Музично-мистецькі інновації XX–XXI століть у контексті засад нейромистецтва // *Музика - культурний міст. Суть, контексти, література*. Львів - Жешув.
4. Юрчук, С. В. (2011). Робота над вокально-хоровими навичками: методичний посібник. Хмельницький: Хмельницький державний центр естетичного виховання учнівської молоді.

СТИЛІСТИЧНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ЦИФРОВОЇ КОМЕРЦІЙНОЇ ІЛЮСТРАЦІЇ ПЕРШОЇ ЧВЕРТІ XXI СТОЛІТТЯ

Павлюк Анастасія Михайлівна

аспірант, викладач

Кафедра графічного дизайну

Київський національний університет культури і мистецтв, Україна

Анотація. У тезах досліджено ключові стилістичні тенденції та етапи еволюції цифрової комерційної ілюстрації протягом першої чверті XXI століття. Проаналізовано зміну художніх парадигм — від тривимірної імітації фізичних матеріалів до плоского дизайну та стилю «Корпоративний Мемфіс». Розглянуто вплив технологічного інструментарію, зокрема програм 3D-моделювання та генеративного штучного інтелекту, на художньо-образну мову та комунікативну функцію сучасної ілюстрації. Окреслено новітні стилістичні домінанти середини 2020-х років, серед яких цифрова тактильність, біонічні палітри та інклюзивні візуальні системи, що забезпечують індивідуалізацію взаємодії брендів із аудиторією.

Ключові слова: цифрова комерційна ілюстрація, скевоморфізм, плоский дизайн, Корпоративний Мемфіс, 3D-моделювання, штучний інтелект, біонічний дизайн, візуальні комунікації.

Abstract. The paper examines the key stylistic trends and evolutionary stages of digital commercial illustration during the first quarter of the 21st century. The shift of artistic paradigms is analyzed—from three-dimensional imitation of physical materials to flat design and the transnational style of "Corporate Memphis". The influence of technological tools, in particular 3D modeling software and generative artificial intelligence, on the artistic-figurative language and communicative function of modern illustration is considered. The latest stylistic dominants of the 2020s are outlined,

including digital tactility, bionic palettes, and inclusive visual systems that provide individualization of brand-audience interaction.

Keywords: digital commercial illustration, skeuomorphism, flat design, Corporate Memphis, 3D modeling, artificial intelligence, bionic design, visual communications.

Мета дослідження полягає у комплексному аналізі та теоретичному узагальненні ключових стилістичних тенденцій розвитку цифрової комерційної ілюстрації першої чверті XXI століття у взаємозв'язку з технологічною еволюцією та маркетинговими комунікаціями.

Вступ та актуальність дослідження. У першій чверті XXI століття цифровий простір став основним середовищем життєдіяльності соціуму, що докорінно змінило характер і структуру суспільних комунікацій. Стрімкий перехід від статичних аналогових носіїв до інтерактивних цифрових екранів різного масштабу зумовив трансформацію графічного дизайну та одного з його складників — комерційної ілюстрації. Сьогодні вона виступає не просто як декоративний елемент або супровідний матеріал до друкованого чи цифрового тексту, а постає як самостійна візуальна мова, яка здатна ідентифікувати складні повідомлення та безпосередньо впливати на емоційний стан людини. [14]

Сучасне розуміння комерційної ілюстрації охоплює колосальний масив практик: від веб-інтерфейсів, фірмового стилю, пакування та реклами до комп'ютерних ігор, графічних романів, моушн-дизайну та індустрії моди. На відміну від класичного некомерційного живопису, де митець керується виключно власним творчим світоглядом і є єдиним замовником свого продукту, комерційний ілюстратор працює в системі жорстких бізнес-координат. Він частково перебирає на себе функції маркетолога, оскільки його завдання полягає у вирішенні певних маркетингових цілей бренду, стимулюванні продажів та підвищенні впізнаваності продукту. Водночас успіх такої співпраці залежить від здатності художника зберегти свій унікальний авторський стиль, що стає головним чинником диференціації бренду на перенасиченому ринку. [7]

Зв'язок між мистецькою складовою та маркетинговою функцією ілюстрації яскраво демонструють сучасні колаборації. Наприклад, у візуальній серії для торговельної мережі «Сільпо», створеній на основі зображень квітів зі збірки «Кобзар» Тараса Шевченка (рис.1), комерційне замовлення набуває вагомого соціокультурного контексту. [9]



Рис1. Ілюстрації в оформленні ТМ «Сільпо»

Це демонструє, що ілюстрація здатна наділяти бренд унікальною «особистістю» та формувати стійкий візуальний код, який зчитується аудиторією ефективніше за традиційний логотип. [10]

Аналогічні тенденції інтеграції високого мистецтва в ринковий простір простежуються і в масштабних освітньо-практичних ініціативах для преміум-сегменту, зокрема в проектах розробки цифрових концепцій вітрин для ювелірного дому «Zarina».[9]

Розвиток цифрової ілюстрації є закономірним наслідком еволюції комп'ютерного мистецтва, що бере свій початок з експериментів середини ХХ століття. [18] Історичною віхою вважають 1952 рік, коли фізик і художник Бен Лапоскі за допомогою катодної трубки осцилографа згенерував перші графічні композиції, названі «електронними абстракціями». Офіційним початком цифрового живопису став конкурс американського журналу «Computer and Automation» у 1963 році, що окреслив нові естетичні критерії оцінки машинного мистецтва. Упродовж наступних десятиліть технологічний прогрес перетворив комп'ютерну графіку з наукового інструменту на повноцінне образотворче медіа.[13]

На початку ХХІ століття цифровий живопис та ілюстрація не лише остаточно відокремилися в самостійну галузь, а й почали чинити зворотний вплив на традиційне мистецтво, трансформуючи його класичні жанри.[13] Разом із тим, у вітчизняному просторі розвиток комерційної цифрової графіки спирався на міцну історичну школу національної ілюстрації. Досвід українських книжкових графіків ХХ століття, зокрема унікальні знахідки шістдесятників з їхніми виразними народними мотивами, офортами та станковими ліногравюрами, заклав потужний фундамент для формування самобутньої стилістики сучасних українських авторів у цифровому форматі.[19]

Сучасний етап розвитку цифрової ілюстрації характеризується набуттям таких нових властивостей зображення, як інтерактивність, адаптивність та динамічність, що значно розширює арсенал художніх засобів для розкриття глибоких психологічних та соціально-культурних тем.[20]

Розвиток стилістичних напрямів у цифровій комерційній ілюстрації першої чверті ХХІ століття відбувався за принципом коливального маятника — від надмірної деталізації та імітації фізичного світу до граничного спрощення, і навпаки. На зорі масового поширення цифрових інтерфейсів ключовим стилістичним вектором став скевоморфізм (рис.2). Його концепція полягала у створенні тривимірних ефектів, детальному відтворенні реальних текстур (шкіри, дерева, паперу), глибоких тіней та скляних відблисків.[6] Цей підхід допомагав користувачам адаптуватися до нового цифрового середовища через знайомі тактильні та зорові асоціації з предметами побуту.[5]



Рис.2. Приклад скевоморфізму.

Утім, технологічне насичення ринку та прискорення темпу споживання інформації призвели до появи протилежного тренду — плоского дизайну (Flat Design), який став домінувати приблизно з 2012 року.[6] Плоский дизайн відмовився від будь-яких об'ємних ефектів, тіней та імітацій текстур на користь простоти, лаконічності та легкості сприйняття (Рис.3).[5] Його поява була продиктована не лише естетичними змінами, а й суто технічною необхідністю: векторні плоскі зображення мали мінімальну вагу, швидко завантажувалися та ідеально масштабувалися на екранах будь-яких мобільних пристроїв. Це заклало основи сучасного мінімалізму, де головним засобом виразності стали чиста лінія, геометрична форма та яскравий локальний колір.[2]

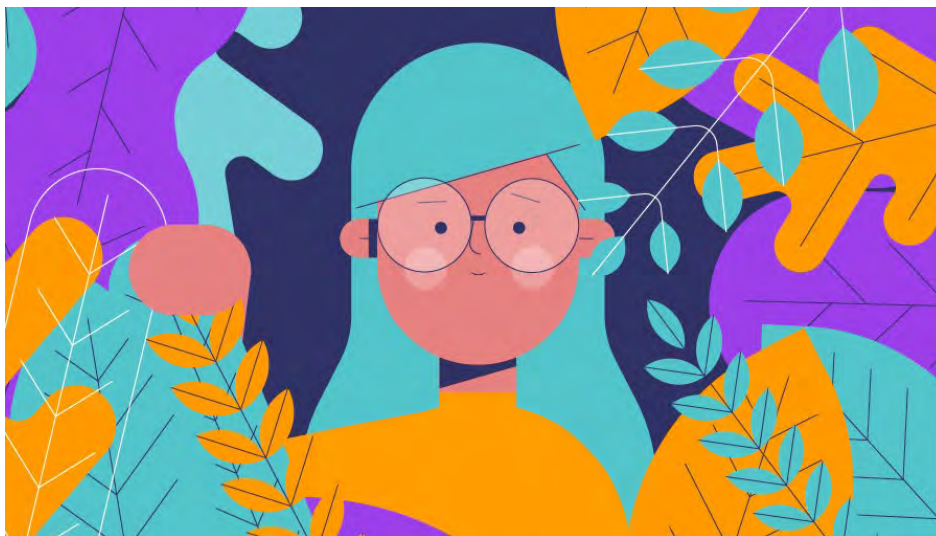


Рис.3. Приклад плаского дизайну

Наприкінці 2010-х років на стику плоского дизайну та векторної графіки виник масштабний стиль, відомий як «Корпоративний Мемфіс» або «мистецтво Алегрія» (Alegria) (Рис.4). Його витoki пов'язані з діяльністю дизайнерського агентства Buck Studios та ілюстраторки Ксоани Еррери, які у 2017 році розробили

систему ілюстрацій для соціальної мережі Facebook. Назва стилю відсилає до італійської дизайнерської групи «Memphis» 1980-х років, відомої своїми грайливими геометричними формами, дитячими патернами та яскравими колористичними рішеннями. Сам стиль увібрав у себе елементи ар-деко 1920-х років, поп-арту та футуризму атомної епохи.[4]

Візуальними ознаками Корпоративного Мемфісу стали плоскі геометричні фігури, викривлені пропорції людського тіла (непропорційно маленькі голови та торси при наддовгих, гнучких кінцівках без суглобів) та використання нереалістичної колірної гами для зображення шкіри (синій, фіолетовий, зелений, помаранчевий).[4]

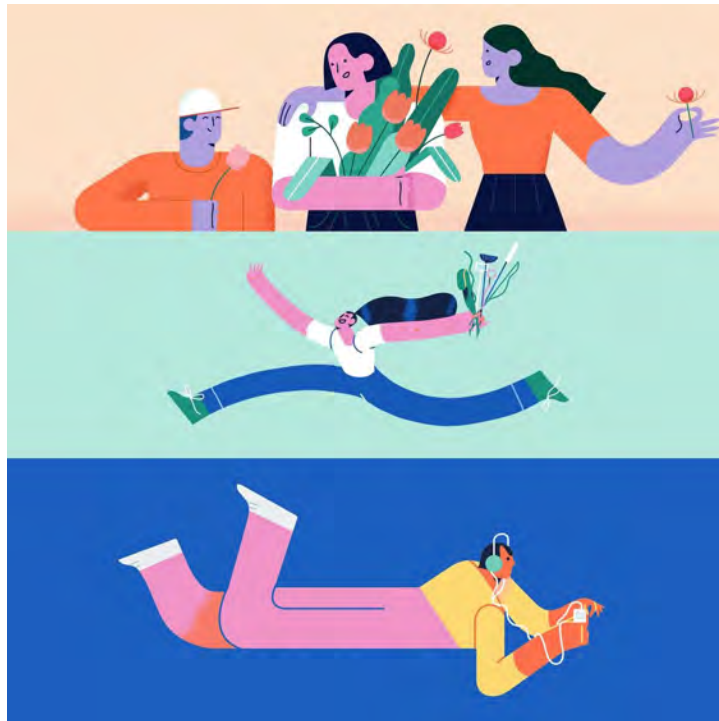


Рис. 4. Приклад Корпоративного Мемфісу.

Великі технологічні компанії активно впроваджували цей стиль, оскільки він дозволяв легко заповнювати білий простір інтерфейсів, був простим у масштабуванні та ніс важливе ідеологічне навантаження — інклюзивність і нейтральність. Персонажі без чітко вираженої расової чи гендерної приналежності уособлювали глобальну утопічну гармонію.

Проте згодом Корпоративний Мемфіс викликав хвилю гострої критичної реакції. Опоненти стилю вказували на його монотонність, візуальну перенасиченість ринку та використання для маскування агресивної капіталістичної природи корпорацій за фасадом наївного й нещирого візуального ряду. Ця критика прискорила пошук нових стилістичних альтернатив, спрямованих на повернення індивідуальності художника.[9]

У першій половині 2020-х років сформувався спектр нових художніх закономірностей, які визначають обличчя сучасної цифрової комерційної ілюстрації. На протигагу стерильності векторних площин автори дедалі частіше звертаються до експериментів із формою, фактурою, об'ємом та кольором.[1]

Однією з найпотужніших тенденцій став запит на повернення «людяності» та ремісничого підходу у візуальне середовище. Дизайнери активно імітують аналогові техніки малювання від руки, впроваджують у цифрові полотна шорсткі текстури, ефекти акварелі, вугілля, кольорових олівців або друкарського ліногравюрного відбитка.[4]

У колористичних рішеннях сучасної ілюстрації простежуються два взаємодоповнюючі напрями:

- Техногенний колірний футуризм: характеризується застосуванням яскравих електричних і неонових відтінків із глибокими градієнтами, що створюють оптичний ефект внутрішнього світіння. Сюди ж належить тренд на використання теплових карт (Heatmapping), де за допомогою температурних кольорових переходів створюються гіпнотичні, об'ємні візерунки, які привертають увагу глядача на пакуванні чи в діджитал-просторі (Рис.5).[11]



Рис.5. Heatmapping

- Екологічно свідомо та біонічна палітра: натхнення природою, біонічними формами та стійким розвитком. Вона базується на приглушених, теплих, природних тонах (відтінки пшеничного поля, ефірний блакитний, крем, місячний сірий, пиляна пастель), які підкреслюють близькість до живого середовища та дарують глядачеві відчуття спокою й психологічного комфорту.[1]

Сучасні комерційні ілюстратори змушені враховувати вимоги доступності (accessibility). Це виявляється у створенні візуального контенту, адаптованого для людей із порушеннями зору чи когнітивними збоями. Ілюстрації розробляються з урахуванням високої контрастності, чіткої розбірливості форм

і ліній. Крім того, цифрові палітри тепер створюються як адаптивні системи, що автоматично трансформуються під темні й світлі режими мобільних операційних систем, зберігаючи естетичну виразність та інформативність на будь-якому пристрої.[3]

Сучасна комерційна ілюстрація не існує ізольовано; вона перебуває у глибокому синергетичному зв'язку з іншими елементами графічної ідентичності бренду. Важливим вектором розвитку стала інтеграція динамічної та експресивної типографіки. Дизайнери відмовляються від статичного розташування тексту навколо зображення. Літери перетворюються на повноцінні художні об'єкти: вони можуть розтягуватися, вигинатися, набувати тривимірного об'єму, взаємодіяти з персонажами або безпосередньо формувати контури ілюстрації, задаючи загальний емоційний настрій та характер комунікації.[14]

Поряд із цим зберігає свої позиції швейцарський нео-мінімалізм, де ілюстрація будується навколо чистого шрифтового набору з великою кількістю вільного простору.[2]

Ще однією домінантою є моушн-дизайн та створення анімованих ілюстрацій. Статична ілюстрація дедалі частіше трансформується у циклічну анімацію (GIF або SVG формати), де рух додає сюжетної глибини та допомагає споживачеві додумати історію за лічені секунди.[17]

Технологічний стек першої чверті століття безпосередньо формує нові візуальні мови, надаючи авторам безпрецедентні інструменти для реалізації задумів.

Завдяки популяризації доступного програмного забезпечення (на кшталт Blender, Cinema 4D) тривимірне моделювання вийшло за межі суто промислового дизайну чи кінематографу, ставши провідним інструментом ілюстраторів. Сучасна 3D-ілюстрація чітко розпалася на дві протилежні за настроєм естетики:[12]

- Грайливе 3D (Playful 3D): характеризується наївними, м'якими, округлими формами, яскравою палітрою кольорів та мультяшною пластикою. Вона виступає психологічним інструментом зниження напруги користувача в цифровому просторі, роблячи взаємодію з технологіями приємною та емоційно безпечною.

- Гіперреалістичне 3D: орієнтоване на створення складних сцен із надточною імітацією фізичних властивостей світла та матеріалів. Ілюстратори фокусуються на промальовуванні мікродеталей — пір шкіри, ворсинок на одязі, заломлення світла у склі чи воді, що забезпечує глибокий драматичний ефект та відчуття фізичної присутності.[3]

Впровадження алгоритмів штучного інтелекту (Generative AI) у практику ілюстрування позначило початок нової парадигми. Сьогодні ШІ використовується не лише як засіб швидкого концептування та тестування різних варіантів композиції й типографіки, а й як генератор унікального візуального стилю. Найбільш виразним стилістичним наслідком цього процесу

став III-сюрреалізм, що базується на створенні складних, сновидних, ірраціональних образів, які порушують логіку реального фізичного світу (Рис.6).

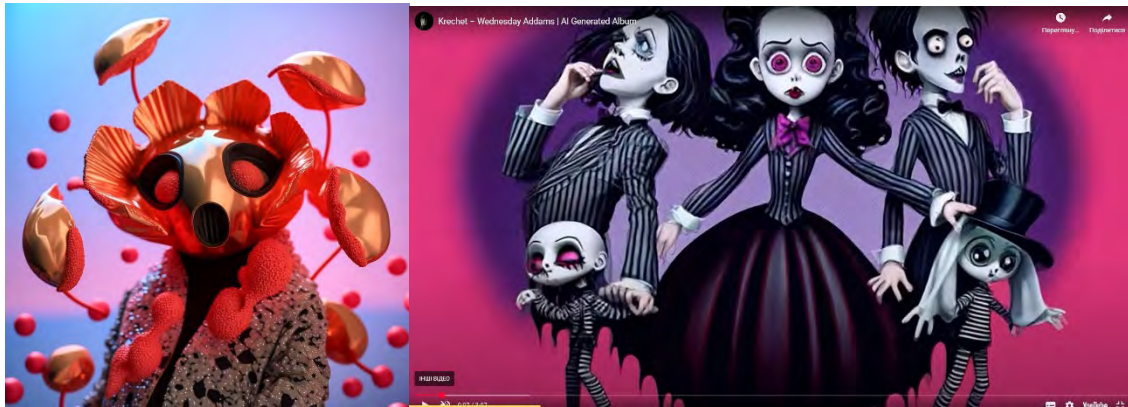


Рис.6. Обкладинка до альбому RoboWave, згенерована за допомогою Midjourney та кадр з відео до треку Krechet – Wednesday Addams, створеного за допомогою штучного інтелекту.

Поєднання органічних структур із футуристичними техногенними формами, надзвичайна деталізація елементів та несподівані колірні рішення відкривають нові можливості для візуального сторітелінгу. Крім того, генеративний дизайн дозволяє персоналізувати графічний контент під конкретного користувача в режимі реального часу, створюючи динамічні системи візуальної ідентичності.[3,4]

Висновки. Дослідження стилістичних тенденцій розвитку цифрової комерційної ілюстрації першої чверті ХХІ століття дозволяє констатувати, що ця художня практика пройшла складний шлях від суто функціонального плоского інструментарію до глибоко філософського та технологічно складного мистецького явища. Сучасна цифрова ілюстрація є гнучким інструментом маркетингової комунікації, який здатний оперативно реагувати на соціальні виклики, технологічні трансформації та естетичні запити аудиторії.

Головним стилістичним вектором сучасності є пошук балансу між високотехнологічними можливостями (3D-моделювання, моушн-дизайн, генеративний штучний інтелект) та прагненням повернути у цифровий простір теплоту ручної роботи, тактильність, екологічну свідомість і романтичну ностальгію. В умовах глобальної цифровізації та інформаційного перенасичення саме індивідуальний авторський стиль комерційної ілюстрації стає ключовим елементом олюднення технологій та встановлення довготривалого емоційного зв'язку зі споживачем.

Список використаних джерел

1. Genius Space. (2025). Тренди ілюстрації 2025: Що буде на піку популярності цього року? <https://genius.space/lab/trendi-ilyustratsiyi-2025-shho-bude-na-piku-populyarnosti-tsogo-roku/>
2. Genius Space. (2026). Найкращі прийоми графічного дизайну: Що буде в тренді у 2026 році. <https://genius.space/lab/najkrashhi-prijomi-grafichnogo-dizajnu-shho-bude-v-trendi-u-2026/>

3. Merehead. (2025). Тренди графічного дизайну в 2025 році. <https://merehead.com/ua/blog/top-graphic-design-trends-in-2025/>
4. Merehead. (2026). Нові тренди графічного дизайну 2026. <https://merehead.com/ua/blog/new-graphic-design-trends-2026/>
5. New Media. Напрямки в дизайні: Скевоморфізм, Плоский дизайн. <https://newmedia.ua/interesting-know-uk/napryamky-v-dyzayni/>
6. Projector Mag. English Club: Flat design vs Skeuomorphism. <https://prjctr.com/mag/english-club1>
7. Skvot. Не соромно запитати: чим займається комерційний ілюстратор. <https://skvot.io/uk/blog/ne-styдно-sprosit-chem-zanimaetsya-kommercheskiy-illyustrator>
8. Wize Club. Історія графічного дизайну: від наскельних малюнків до діджитал-ери. <https://wizeclub.education/blog/istoriya-grafichnogo-dizajnu/>
9. Yabl. (2025). Практикум Ліліт Саркісян: можливість для ілюстраторів вийти на ринок. <https://yabl.ua/2025/03/26/praktikum-lilit-sarkisyan-mozhливist-dlya-illyustratoriv-vijti-na-rinok>
10. Базилік Медіа. Ілюстрація як мова бренду: чому зображення замінює тисячу слів у маркетингу. <https://bazilik.media/iliustratsiia-iak-mova-brendu-chomu-zobrazhennia-zaminiuie-tysiachu-sliv-u-marketynhu/>
11. Вдовцова, М. (2025). Тренди графічного дизайну 2025. Vdovtsova Design. <https://vdovtsova-design.com/blog/trendy-hrafichnoho-dyzainu-2025>
12. Герасименко, О. (2023). Цифрова ілюстрація у дизайні як форма візуальної комунікації. Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. https://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/10098/34_397-Chapter%20Manuscript-22530-1-10-20231212.pdf
13. Капустін П. (2024). ЦИФРОВЕ МИСТЕЦТВО ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ТРАДИЦІЙНЕ МИСТЕЦТВО ПОЧАТКУ ХХІ СТОЛІТТЯ. <https://doi.org/10.32782/uad.2024.2.7>
14. Київська державна академія декоративно-прикладного мистецтва і дизайну імені Михайла Бойчука. (2025). Анотація навчальної дисципліни «Комерційна ілюстрація». <https://kdidpmid.edu.ua/academy/wp-content/uploads/2025/01/anotacziya-komerczijna-ilyustracziya-2-1.pdf>
15. Коновалова В. (2019). Наукові виміри формування моделі візуальних комунікацій сучасного університету. <https://doi.org/10.30839/2072-7941.2019.189121>
16. Мигаль, В., Борисенко, О., Скриньковський, Р. (2022). Візуальна комунікація як ефективний інструмент взаємодії з користувачами у просторі. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/377204691_Vizualna_komunikacia_ak_ektivnij_instrument_vzaemodii_z_koristuvacami_u_prostori
17. Ніколаєва, О. Гід із цифрового дизайну: все про його види, інструменти й найкращі практики. Depositphotos Blog. <https://blog.depositphotos.com/ua/gid-iz-tsifrovogo-dizajnu-vse-pro-jogo-vidi-instrumenti-j-najkrashhi-praktiki.html>

18. Тищенко, О., Пашкевич, К. (2021). Дослідження тенденцій комерційної та дитячої ілюстрації (Дипломна робота, Київський національний університет технологій та дизайну). Електронний репозитарій КНУТД. https://er.knutd.edu.ua/bitstream/123456789/18548/1/Diplom022_Tischenko_Pashkevich.pdf
19. Храмова-Баранова, О. Л. (2023). Цифровий живопис: становлення та перспективи. Культура і сучасність: альманах, 25(1), 49–55. <https://doi.org/10.32461/2226-0285.1.2023.286781>
20. Чернявський, К. В., & Чернявська, Т. В. (2025). ЕВОЛЮЦІЯ ВІЗУАЛЬНИХ ОБРАЗІВ ЛЮДИНИ У СУЧАСНОМУ ЦИФРОВОМУ МИСТЕЦТВІ. Український мистецтвознавчий дискурс, (1), 209–217. <https://doi.org/10.32782/uad.2025.1.23>
21. Шевченко, А. Цифрове мистецтво та його вплив на традиційне мистецтво початку ХХІ століття. Українське мистецтво та дизайн. <https://ukrainianartscience.in.ua/index.php/uad/article/download/235/202/465>

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.001

ХУМАНІЗАЦІЯ ЦИФРОВОГО ОБРАЗУ ЯК НАПРЯМ СУЧАСНОГО ДІДЖИТАЛ ДИЗАЙНУ.

Вергунов Сергій Віталійович

кандидат мистецтвознавства, професор,
завідувач кафедри «Дизайну та інтер'єру»

Вергунова Наталія Сергіївна

кандидат мистецтвознавства, доцент,
завідувач кафедри «Дизайну та 3D-моделювання»

Клименко Софія Олександрівна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Харківський національний університет

міського господарства імені О. М. Бекетова

м. Харків, Україна

Анотація: У роботі розглянуто явище гуманізації цифрового образу в сучасному діджитал-дизайні як актуальну художньо-комунікативну тенденцію. Цифровий образ проаналізовано як візуально-смыслову структуру, що функціонує в умовах цифрового середовища та орієнтована на емоційне сприйняття людиною. Визначено передумови виникнення гуманізації цифрових образів, основні візуальні та пластичні засоби її реалізації, а також особливості сучасних зарубіжних і українських дизайнерських практик. Обґрунтовано, що гуманізація цифрового образу є важливим чинником формування людиноорієнтованого цифрового середовища та сприяє поглибленню емоційної комунікації між образом і глядачем.

Ключові слова: гуманізація, цифровий образ, діджитал-дизайн, візуальна культура, емоційність, образна комунікація.

Розвиток цифрових технологій зумовив суттєві зміни у способах створення, репрезентації та сприйняття візуальних образів. У сучасному діджитал-дизайні цифровий образ перестає бути лише засобом ілюстрації або декоративним елементом і набуває функцій повноцінного комунікатора, здатного передавати емоційні, психологічні та культурні смисли. У цьому контексті особливої актуальності набуває явище гуманізації цифрового образу, яке відображає прагнення сучасного дизайну наблизити цифрове середовище до людини [1].

Гуманізація в діджитал-дизайні постає як відповідь на надмірну технократичність і безособовість цифрових форм. Вона спрямована на створення образів, що викликають емпатію, довіру та емоційний відгук, формуючи більш гармонійне середовище взаємодії людини з цифровою реальністю [2].

Цифровий образ у сучасному дизайні слід розглядати як багатовимірне явище, що формується на перетині візуальної форми, емоційного змісту та контексту функціонування в цифровому середовищі. На відміну від традиційного художнього образу, який зазвичай існує в межах матеріального носія та статичної композиції, цифровий образ є динамічним, процесуальним і потенційно змінним. Його сприйняття залежить не лише від композиційних або стилістичних характеристик, а й від способу подачі, медіаформату, сценарію взаємодії та цифрового контексту, в якому він існує [3].

Цифровий образ не є завершеним раз і назавжди — він може трансформуватися залежно від середовища демонстрації, масштабу, руху, світла, а також від інтерпретації глядача. Саме ця варіативність відрізняє цифровий образ від класичних образотворчих форм і надає йому особливої комунікативної гнучкості. У діджитал-дизайні образ часто існує як відкрита система, здатна змінювати смислові акценти залежно від візуального та культурного контексту.

Важливою характеристикою цифрового образу є його умовність і штучна природа. На відміну від реалістичного зображення, цифровий образ не прагне до точного відтворення дійсності. Навпаки, він свідомо використовує умовність як художній інструмент, що дозволяє дизайнеру працювати з узагальненням, метафорою та символом. Завдяки цьому цифровий образ здатен передавати не зовнішню форму об'єкта, а його внутрішній стан, настрій або емоційний зміст.

Умовність цифрового образу відкриває широкі можливості для художніх експериментів, зокрема в контексті гуманізації. Дизайнер отримує змогу акцентувати увагу не на фізичній достовірності, а на емоційній виразності, психологічній напрузі та суб'єктивному переживанні. Саме через деформацію форми, порушення пропорцій, специфічну пластику та колористичні рішення цифровий образ набуває рис, близьких до людського досвіду.

Таким чином, цифровий образ у сучасному діджитал-дизайні виступає не просто візуальним об'єктом, а складною образно-комунікативною структурою, що поєднує в собі художню умовність, емоційний потенціал і здатність до смислової трансформації. У межах гуманізації саме ці властивості дозволяють

цифровому образу виходити за межі формальної естетики та набувати ознак «живої» візуальної присутності, орієнтованої на емпатійне сприйняття.

В контексті діджитал-дизайну гуманізація розглядається як процес надання цифровому образу рис, що апелюють до людського емоційного та психологічного досвіду. Йдеться не про пряме антропоморфне відтворення людини, а про формування образів, здатних викликати співпереживання, інтуїтивне розуміння та емоційний контакт [4].

Хуманізований цифровий образ часто характеризується емоційною виразністю, індивідуальністю, навмисною недосконалістю та пластичною «живістю». Такі риси дозволяють подолати відчуття холодної штучності й сприяють сприйняттю цифрового образу як умовного суб'єкта, а не безособового об'єкта [5].

Одним із ключових засобів гуманізації цифрового образу є використання органічної пластики та відмова від ідеалізованої геометричної точності. Деформація форм, асиметрія, м'які лінії та складні пропорційні співвідношення створюють ефект емоційної напруги та візуальної «живості» [6].

В якості курсового проекту на базі «Кафедри дизайну та інтер'єру» та «Кафедри дизайну та 3-D моделювання» Навчально-наукового інституту архітектури, містобудування та дизайну Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова було виконано серію навчально-творчих завдань на тему «Хуманізація цифрового образу в дизайні». У процесі проектування досліджувалися художні та образні засоби гуманізації цифрових форм у діджитал-середовищі. Керівником курсових проєктів виступив Вергунов С. В. Отримані результати дозволяють проаналізувати сучасні підходи до формування хуманізованих цифрових образів у навчальному та професійному дизайнерському контексті (Рис. 1 – Рис. 2).

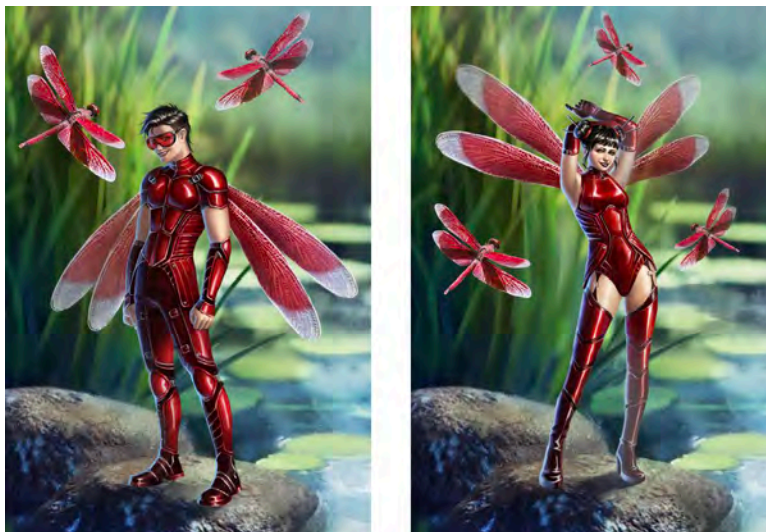


Рис. 1. Хуманізований цифровий образ з органічною пластикою, Кулік М.І., керівник проф. Вергунов С.В.

У сучасному зарубіжному та українському діджитал-дизайні чітко простежується тенденція до створення цифрових образів, орієнтованих на передачу внутрішнього стану людини, її емоційної вразливості та психологічної

напруги. На відміну від традиційних репрезентативних або наративних образів, такі візуальні рішення не прагнуть до сюжетної завершеності чи ілюстративної зрозумілості. Основний акцент у них зміщується з зовнішньої дії на внутрішнє переживання, що робить емоційний аспект домінантним елементом образної структури [7]. Цифрові образи цього типу часто характеризуються відсутністю чітко заданої історії або конкретного контексту. Натомість вони функціонують як емоційні стани, зафіксовані у візуальній формі. У цьому проявляється одна з ключових рис гуманізації: цифровий образ перестає бути повідомленням із заданим значенням і перетворюється на простір емпатійної взаємодії. Приглушені, монохромні або обмежені палітри сприяють концентрації уваги на емоційному змісті образу, уникаючи декоративної надмірності. Колір у цьому випадку працює не як прикраса, а як психологічний маркер, що підсилює відчуття напруги, тиші або внутрішнього зосередження. Особливого значення набувають такі елементи, як погляд, поза або жест персонажа.



Рис.2. Хуманізований цифровий персонаж як емоційний образ у сучасному діджитал-дизайні, Кусайло Д.В., керівник проф. Вергунов С.В.

Окремий напрям сучасних практик гуманізації цифрового образу ґрунтується на свідомому поєднанні цифрової штучності з відчуттям тілесності та чуттєвості. У таких роботах цифровий образ відкрито демонструє свою віртуальну природу - використання штучних матеріалів, нереалістичних текстур, синтетичного освітлення або умовного простору не маскується, а, навпаки,

підкреслюється. Водночас ці образи зберігають відчуття фізичної присутності, що створює напружений, але виразний контраст між віртуальністю та тілесністю.

Тілесність у даному контексті не зводиться до анатомічної точності або реалістичного зображення людського тіла. Вона проявляється через пластику форм, ритм об'ємів, взаємодію поверхонь і світла, а також через візуальні асоціації з дотиком, вагою, напругою чи крихкістю. Цифровий образ може бути стилізованим, фрагментованим або навіть абстрагованим, проте зберігати відчуття «тіла» як носія емоційного стану.

Важливим елементом таких образів є акцент на матеріальності, яка в цифровому середовищі набуває умовного характеру. Імітація шкіри, тканини, напівпрозорих або м'яких поверхонь, слідів світла чи тіні створює ілюзію тактильності. Завдяки цьому глядач сприймає цифровий образ не лише візуально, а й на рівні уявного тілесного досвіду, що суттєво підсилює ефект емпатійної взаємодії. Поєднання цифрової штучності та тілесності також проявляється у специфічній композиційній побудові образу. Часто використовуються закриті, камерні композиції, зосереджені на фрагменті тіла, силуеті або жесті. Така фрагментація зменшує дистанцію між образом і глядачем, створюючи відчуття інтимності та психологічної близькості. Цифровий образ у цьому випадку не демонструється як об'єкт для огляду, а пропонується як стан для співпереживання.

Особливе значення має напруга між «холодною» цифровою естетикою та «теплим» людським переживанням. Саме ця напруга формує унікальний емоційний ефект: глядач усвідомлює штучність образу, але водночас відчуває його вразливість і чуттєвість. У результаті цифровий образ перестає сприйматися як безособова візуальна конструкція і набуває рис суб'єктності, що є однією з ключових ознак гуманізації. Таким чином, поєднання цифрової штучності з тілесністю та чуттєвістю є важливою художньою стратегією гуманізації цифрового образу в сучасному діджитал-дизайні. Воно дозволяє зберегти специфіку цифрового середовища, не намагаючись імітувати реальність, водночас формуючи глибокий емоційний зв'язок із глядачем. Через тілесні асоціації та чуттєву пластику цифровий образ стає носієм людського досвіду, що підсилює його комунікативний і культурний потенціал [8].

Гуманізація цифрового образу відіграє важливу роль у формуванні людиноорієнтованого цифрового середовища, оскільки спрямована на подолання дистанції між людиною та технологіями. Завдяки впровадженню емоційно виразних, чуттєвих і психологічно зрозумілих образів цифровий простір перестає сприйматися як холодний або відчужений. Натомість він набуває рис середовища, з яким людина може ідентифікуватися та вступати в емоційну взаємодію. У цьому контексті цифровий образ виконує функцію посередника між технологічною системою та людським досвідом, стаючи інструментом не лише естетичної, а й культурної комунікації.

Гуманізований підхід у цифровому дизайні має також виразний етичний вимір. Орієнтація на людський емоційний досвід передбачає повагу до внутрішнього світу користувача та його здатності до співпереживання й

інтерпретації. Такий підхід протистоїть зведенню людини до ролі пасивного споживача цифрового контенту та сприяє формуванню активної, осмисленої взаємодії з цифровими образами. У результаті діджитал-дизайн набуває гуманістичного спрямування, у межах якого технології підпорядковуються потребам людини, а не навпаки.

Важливо також зазначити, що гуманізація цифрового образу сприяє зміні самої ролі дизайнера в сучасному діджитал-середовищі. Дизайнер перестає бути лише технічним виконавцем або формоутворювачем і дедалі більше виступає як автор смислів та емоційних сценаріїв. Створюючи гуманізовані цифрові образи, дизайнер працює з такими категоріями, як вразливість, індивідуальність, тілесність та емоційна пам'ять, що вимагає глибокого розуміння людського досвіду. Таким чином, процес проєктування набуває міждисциплінарного характеру, поєднуючи візуальну культуру, психологію сприйняття та гуманістичні цінності, що визначає подальші напрями розвитку діджитал-дизайну.

Таким чином, гуманізація цифрового образу в дизайні постає як комплексний процес, що поєднує візуальні, емоційні та культурні складові й спрямований на подолання безособовості цифрового середовища. Наділення цифрових образів рисами, близькими людському сприйняттю, сприяє формуванню емоційно насиченої комунікації між людиною та технологією, підвищує рівень довіри й залученості та забезпечує більш глибоке осмислення цифрової реальності. Гуманізація в цьому контексті виступає не лише естетичним прийомом, а й важливим гуманістичним вектором розвитку сучасного дизайну, що орієнтований на людину як центральний елемент цифрової культури.

Висновок

У результаті дослідження встановлено, що гуманізація цифрового образу є ключовою тенденцією сучасного діджитал-дизайну, зумовленою змінами у візуальній культурі та потребою в емоційно насиченій комунікації. Гуманізований цифровий образ поєднує в собі візуальну умовність цифрового середовища з рисами, притаманними людському сприйняттю, що сприяє формуванню емпатійного зв'язку між образом і глядачем. Гуманізація реалізується через використання органічної пластики, емоційної колористики, та психологічної виразності образів. Отже, гуманізація цифрового образу постає як важливий гуманістичний вектор розвитку діджитал-дизайну, спрямований на створення більш гармонійного цифрового середовища.

Список використаних джерел

1. Manovich, L. The Language of New Media. - Cambridge, MA: MIT Press, 2001. - 354 p.
2. Paul, C. Digital Art. - 3rd ed. - London: Thames & Hudson, 2015. - 320 p.
3. Bolter, J. D., Grusin, R. Remediation: Understanding New Media. - Cambridge, MA: MIT Press, 1999. - 295 p.

4. Norman, D. A. Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things. - New York: Basic Books, 2004. - 272 p.
5. Papanek, V. Design for the Real World: Human Ecology and Social Change. - 2nd ed. - Chicago: Academy Chicago Publishers, 2005. - 394 p.
6. Arnheim, R. Art and Visual Perception: A Psychology of the Creative Eye. - Berkeley: University of California Press, 1974. - 508 p.
7. McCloud, S. Understanding Comics: The Invisible Art. - New York: HarperCollins, 1993. - 216 p.
8. Bürdek, B. E. Design: History, Theory and Practice of Product Design. - Basel: Birkhäuser, 2005. - 424 p.

ЖИТТЯ НАРОДНОГО АРТИСТА УКРАЇНИ ОЛЕКСІЯ БОТВІНОВА У ЦИФРАХ

Біляєва Віра

<https://orcid.org/0009-0007-2738-9270>

доцент

Кафедра загального та спеціалізованого фортепіано
Одеська національна музична академія імені А.В. Нежданової
м. Одеса, Україна

8 вересня 1964 р. – Олексій Ботвінов народився в Одесі, в родині музикантів. Мати – Біляєва Віра Олександрівна, тоді – студентка фортепіанного факультету Одеської консерваторії імені А. В. Нежданової, зараз – доцент кафедри загального та спеціалізованого фортепіано ОНМА імені А. В. Нежданової. Батько – Ботвінов Іван Дмитрович (1917-1980) – був композитором та музикознавцем, обіймав посаду завідувача кафедри теорії музики та проректора консерваторії. Після розлучення батьків та укладання матір'ю другого шлюбу, з дев'яти років виховувався вітчимою Дудою Анатолієм Івановичем (1946-2020) – Народний артист України, співак (тенор), педагог з вокалу, який зіграв значну роль у становленні Олексія, як музиканта та особистості. Музичну освіту почав отримувати в Одеській школі педпрактики при консерваторії. Керівником та його педагогом була професор Могілевська Серафіма Леонідівна.

1981-1985 рр. – навчання в Одеській консерваторії, у класі спеціального фортепіано професора Кардашова Анатолія Олександровича. Навчання закінчив з відзнакою.

1983 р. – у віці 19 років, став наймолодшим учасником та лауреатом I Всесоюзного конкурсу імені Рахманінова (Москва).

1987-1989 рр. – стажування у Московській консерваторії, у класі професора Горностаєвої В. В.

1988 р. – Лауреат VIII Міжнародного конкурсу імені Баха (Лейпціг).

1993 р. – Лауреат I Міжнародного конкурсу імені Клари Шуман (Дюссельдорф)

З 1994 р. – проживав за кордоном, залишаючись громадянином України.

1994-1996 рр. мешкав у м. Дюссельдорфі, де прем'єрою балету за «Дитячими сценами» Р. Шумана розпочалась його плідна робота з відомим швейцарським хореографом Гайнцем Шперлі.

З 1996 р. О. Ботвінов поєднував активну гастрольну діяльність з позицією запрошеного соліста-піаніста Цюрихського балету. Піаніст з незмінним успіхом виконував у балетних виставах Г. Шперлі музику Моцарта, Шопена, Брамса, Стравінського, Шнітке та інших.

1996 р. – Швейцарія, вийшов CD Бах, «Гольдберг-варіації», що посів друге місце у хіт-параді класичної музики («Суперзапис!» Ле Фігаро, Париж). Наступні записи піаніста газета «Нойе Цюрихер Цайтунг» оцінила: Шопена – як «неймовірно прекрасні», Брамса – «дивуючі своєю нетрадиційністю, але переконливі у кожній деталі». Також у Швейцарії вийшли диски з виконанням творів С. Рахманінова та концертів Й. Баха і В. Моцарта («живий запис» з Паризької філармонії).

2001 р. – Заслужений артист України.

2002 р. – член журі міжнародного конкурсу піаністів імені Артура Рубінштейна у Польщі.

2003 р. – був «Артистом ин Резиденс» 15 Міжнародного фестивалю в Муртені (Швейцарія). Там він зіграв шість концертів соло та з оркестром.

2007 р. – Музикант року, рейтинг «Народне визнання», м. Одеса.

2008 р., жовтень – ініціював та реалізував новий проєкт – мультимедійний концерт «Візуальна реальність музики» – поєднання класичної музики та відеоінсталяції, - разом з віджеї-гуртом «Videomatics». Європейська прем'єра відбулася з великим успіхом в Одеській філармонії. Було виконано твори Й. Баха, С. Рахманінова, А. Караманова та Я. Фрейдліна. Поряд з творчими завданнями проєкт мав також велике освітнє значення: синтез музики та зображення допомагає залучитися до класичної музики всім тим, хто звик до динаміки візуальних форм на екранах телевізорів та комп'ютерів.

2009 р. – проєкт був з успіхом показано на відкритому (опен-ейр) концерті на Софіївській площі у Києві. Було присутньо близько 5000 глядачів.

2009 р. – грамота Кабінету Міністрів України за заслуги в галузі культури України.

Олексій Ботвінов виступав на численних музичних фестивалях серед яких фестиваль Шопена у Польщі та фестиваль у Цюриху.

З серпня 2009 – по травень 2010 р. О. Ботвінов, на громадських засадах, виконував обов'язки художнього керівника Одеського національного театру опери та балету. За цей час у театрі відбулися дві прем'єри, що стали помітними подіями у культурному житті міста: балет «Нурієв: forever...» та опери «Турандот».

2011 р., вересень – прем'єра нового революційного для світу класики проєкту «Гольдберг. Перезавантаження». То є поєднанням на перший погляд не поєднаних культурних сфер – вершини європейської музики «Гольдберг-варіацій» Й. С. Баха з орієнтальними ритмами відомого турецького перкусіоніста Бурхана Очала, заснованими на стародавніх суфійських традиціях. Ця вистава виконувалась з

великим успіхом у Парижі, Цюріху, Базелі, у Національній філармонії України (м. Київ), у Одеській обласній філармонії, в Аккерманській фортеці.

2011 р. – Почесна грамота Одеської міської ради за багаторічну плідну творчу роботу, високу професійну майстерність.

2011 р. – автор театрального-музичного проєкту «Письмовник. Елегія» (за романом «Письмовник» Михайло Шишкіна). Це стало режисерським дебютом Олексія, він виступив також автором п'єси та сценографом. Спектакль багато разів успішно йшов на одеській сцені, а в грудні 2012 р. в Цюріху з великим успіхом пройшла прем'єра німецькомовної версії спектаклю.

2014 р. – Відзнака Одеського міського голови «За заслуги перед містом».

2015 р. – Народний артист України.

2015 р. – засновник Міжнародного музичного фестивалю «Odessa Classics».

2018 р. – засновник Всеукраїнського конкурсу молодих піаністів імені Серафими Могилевської.

2019 р. – Знак пошани Одеського міського голови.

2020 р. – Кавалер Ордену Зірки Італії.

2020 р. – Швейцарська нагорода Вільгельма Телля.

2020 р. – Гордість Одеси, рейтинг «Народне визнання, Одесит року».

О. Ботвінов член Президентської ради Всесвітнього клубу одеситів.

2021-2023 роках, спільно з Даніелем Хоуном, відомим скрипалем, видав CD диск «SCHNITTKE Works for Violin and Piano», «Music for Ukraine», «VALENTIN SILVESTROV» та «MUSIC FOR A NEW CENTURY» на лейблі Deutsche Grammophon.

З 2022 р. мешкає в Цюріху. Грає багато концертів, проводить фестиваль «Odessa Classics» у Греції та Естонії.

2024 р. – Платинова медаль французького академічного товариства мистецтв, наук і літератури за видатні заслуги в мистецтві.

2025 р. – Орден Федеральний Хрест «За заслуги перед Федеративною Республікою Німеччини».

2026 р. – березень, концерт у Ватикані, на конференції про етику у науці. Організація ICEEL. Спільний проєкт університету Базеля, Швейцарії та Ватикану. Після концерту зустріч з Папою, фото з учасниками конференції.

2026 р., березень, 2 концерти Odessa Classics у Греції, Салоніки.

Побажаємо Олексію нових творчих задумів, планів та їх успішного здійснення.

Список використаних джерел

1. Українська музична енциклопедія. Т. 2. Редкол. Г. Скрипник (голова) та ін.; Національна Академія Наук України; Інститут мистецтвознавства, фольклористики та етнології ім. М. Т. Рильського. К.: Видавництво Інституту мистецтвознавства, фольклористики та етнології НАН України, 2008. 664 с.
2. Українська музична енциклопедія. Т. 3. Редкол. Г. Скрипник (голова) та ін.; Національна Академія Наук України; Інститут мистецтвознавства,

фольклористики та етнології ім. М. Т. Рильського. К.: Видавництво Інституту мистецтвознавства, фольклористики та етнології НАН України, 2008. 2011. 627 с.
3. Енциклопедія Сучасної України. Т. 8: «Дл» – «Дя», К.: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2008. 716 с.

ПОХОДЖЕННЯ ІРЛАНДСЬКОГО ТАНЦЮ ТА ЙОГО ЗВ'ЯЗОК ІЗ НАРОДНОЮ КУЛЬТУРОЮ

Корнієнко Аліса Максимівна

здобувачка вищої освіти

Волинський національний університет імені Лесі Українки

м. Луцьк, Україна

Танець – це важливий елемент культурної ідентичності і самобутності народу, який також є способом збереження історичної пам'яті та локальних традицій. Досліджуючи історію танцю певного народу можна простежити вплив національних особливостей, історичних подій на формування унікальної лексики танцю, характеру виконання та музичного супроводу.

Ірландський танець формувався впродовж тривалого історичного періоду та бере свій початок ще з доби кельтських народів, які проживали на території сучасної Ірландії та заклали основи її державності. Науковці Rees A., Rees B. У своїй праці *Celtic Heritage: Ancient Tradition in Ireland and Wales*, де досліджували кельтську спадщину наголошують, що ранні форми танцю були пов'язані з ритуальними діями та символічними уявленнями про гармонію людини і природи [1, с. 61]. Важливим елементом становлення ірландської національної культури і формування культурної ідентичності Ірландії є кельтська міфологія. Міфи, легенди та героїчні перекази в ірландській культурній традиції виконували не тільки розважальну, а й важливу соціокультурну та світоглядну функцію: вони слугували засобом збереження й передачі колективної пам'яті народу та відображали історичний досвід, морально-етичні норми та духовні уявлення суспільства, а спільне виконання танців сприяло консолідації громади та підтриманню культурної спадкоємності. Через систему усних оповідей ірландці формували уявлення про власне походження, національну ідентичність та історичне минуле. Героїчні образи, символічні сюжети та фольклорні мотиви, що передавались з покоління в покоління, сприяли утвердженню культурних традицій і збереження духовної спадщини народу.

Танцювальні обряди були невід'ємною частиною календарних свят і ритуальних практик кельтського населення. Народні танці були складовою громадського життя сільських спільнот Ірландії, а ранні форми ірландського танцю виконували переважно соціально-обрядову функцію. Ритуальні танці репрезентували уявлення про нерозривний взаємозв'язок людини з природними циклами, сезонними змінами та духовним світом, відображаючи космологічні, аграрні й сакральні аспекти колективного буття. Через систему рухів, ритмів і

обрядових дій танець слугував засобом комунікації між людиною та надприродними силами, а також виконував роль символічного відтворення процесів оновлення природи, родючості та гармонізації суспільного життя. Колективне виконання танцювальних практик сприяло формуванню внутрішньої єдності громади, спільної культурної ідентичності та зміцненню соціальних зв'язків між її членами. Навіть із поширенням християнства давні кельтські мотиви поступово інтегрувалися в літературну та фольклорну традицію країни. При формуванні ірландської танцювальної культури важливою складовою став народний фольклор. Як зазначає Гелен Бреннан у своїй книзі *The story of Irish Dance* танцювальні традиції Ірландії розвивалися в умовах тісного зв'язку між музикою, поезією та народною обрядовістю [2, с. 37]. Таким чином, кельтська міфологія стала однією з основ формування культурної самобутності Ірландії.

Ірландський танець уособлює в собі грацію і стриманність, бо високі легкі стрибки, широкі кроки, швидкі рухи і кидки ногами поєднуються з нерухомим корпусом, притиснутими руками і високо піднятою головою. Найдавнішою формою ірландського танцю вважається кельтський *Sean-Nos* у виконанні галлів, які населяли територію сучасної Ірландії в минулому. Цей танець і по сьогодні зберігся у первісному вигляді і не зазнав впливу діяльності майстрів танцю і Гельської ліги.

Ірландський танець тісно пов'язаний із традиційною музикою та колективною формою побутування культури. Ця взаємозалежність проявляється як у ритмічній структурі музики, що визначає специфіку танцювальних рухів, так і в соціальній функції танцю як засобу консолідації спільноти. Одним із основних проявів такого культурного синтезу були танцювальні зібрання *feis* (феші), які стали популярними вже в XI столітті. На цих заходах учасники обмінювалися танцювальним досвідом, демонстрували індивідуальні та колективні техніки виконання, а також передавали знання традицій наступним поколінням, що сприяло збереженню ідентичності ірландської танцювальної культури. *Feis* виконували не лише освітню функцію, сприяючи поширенню ірландської культури серед народу, а і соціальну функцію, створюючи простір для комунікації між поколіннями, підкреслюючи соціальні ролі, розважальну, соціально-обрядову і національностворну функції, сприяючи підтриманню культурної спадкоємності, об'єднуючи народ і створюючи сприятливі умови для формування спільних цінностей як нації. Таким чином, ірландський танець виступав одночасно як засіб художньої самореалізації, соціального об'єднання та збереження культури, відображаючи глибоку інтеграцію мистецьких і ритуальних практик у повсякденне життя спільноти.

У праці Фінтана Валлелі *The Companion to Irish Traditional Music* наголошується, що традиційний ірландський танець із часом набув значення важливого культурного символу громади [3, с. 214]. Танцювальні форми, зокрема *céilí*, *set dancing* та *sean-nós* були способом дозвілля і зокрема виконували роль механізму збереження історичної пам'яті та передачі культурних цінностей між поколіннями. Через спільні танцювальні дійства, такі

як феши, люди підтримували зв'язок із національними традиціями, утверджували власну культурну приналежність і зберігали свою єдність. Особливого значення це набувало в періоди посиленого зовнішнього культурного впливу, коли народний танець ставав одним із проявів національної самобутності. Таким чином, ірландська танцювальна традиція розглядається як важливий елемент формування та підтримки культурної самоідентифікації громади.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що ірландський танець є одним із найважливіших елементів традиційної культури Ірландії, історія якого бере початок у давніх народних звичаях та обрядах. Його формування відбувалося протягом тривалого часу під впливом суспільних змін, історичних подій і культурних процесів, що відбувалися на території країни. Саме тому танець став не лише засобом художнього самовираження, а й відображенням способу життя, світогляду та цінностей ірландського народу.

Розвиток ірландського танцю був нерозривно пов'язаний із народними традиціями. Танцювальна культура супроводжувала різноманітні громадські та родинні події, сприяла згуртуванню людей і виступала важливим засобом передачі культурного досвіду між поколіннями. Значну роль у збереженні та поширенні танцювальних традицій відіграли майстри танцю, завдяки діяльності яких народна хореографія збереглася навіть у складні для ірландської культури історичні періоди. Особливості ірландського танцю сформувалися під впливом народного середовища та традиційної музики. Ритмічна чіткість рухів, характерна манера виконання та тісний зв'язок із музичним супроводом створили своєрідну художню систему, яка вирізняє ірландську хореографію серед інших танцювальних культур світу. Водночас саме народна основа стала запорукою збереження її самобутності та впізнаваності.

Таким чином, ірландський танець слід розглядати не лише як окремий вид хореографічного мистецтва, а й як важливий складник культурної спадщини Ірландії. Його походження, розвиток і збереження безпосередньо пов'язані з народною культурою, яка стала підґрунтям для формування унікальних танцювальних традицій. Навіть сьогодні ірландський танець залишається носієм національної пам'яті та культурної ідентичності, поєднуючи історичний досвід минулого з потребами сучасного суспільства.

Список використаних джерел

1. Rees A., Rees B. Celtic Heritage: Ancient Tradition in Ireland and Wales. London : Thames & Hudson, 1961. 304 p.
2. Brennan H. The Story of Irish Dance. Dublin : Brandon Books, 1999. 224 p.
3. Vallely F. (ed.). The Companion to Irish Traditional Music. Cork : Cork University Press, 2011. 832 p.

SECTION: AUTOMATION AND ROBOTICS

WAVELET-ANALYSIS OF SUGAR FACTORY CONTROL OBJECTS

Pankov Dmytro

Candidate of technical sciences, docent
National University of Food Technologies, Ukraine, Kiev

Technological control objects of sugar production are characterized by complex behavior caused by the presence of various anomalies: surges, emissions, noise of different amplitudes and frequencies. Taking into account such features in real time will dramatically increase the efficiency of decision-making during control. To detect irregularities in the time series of the estimated parameter, i.e., to detect behavioral anomalies, and to process time series, it is advisable to use wavelet transform peak analysis [1]. In wavelet analysis theory, signals or functions are processed by continuous or discrete convolution with a parent wavelet. Unlike analysis using Fourier spectra (spectral analysis), it has a number of advantages: it can be localized both in time and in frequency; compared to Fourier analysis, it has a lot of different basic functions, the properties of which allow solving various problems. The iterative algorithm produces a series of hierarchically nested functional subspaces of varying scales, representing the analyzed function as pairs of sets of approximation and detail coefficients [2]. Detailing coefficients in the wavelet decomposition of time series in monitoring systems contain noise and fluctuation components, unit emissions and other noise components. Detailing coefficients in the wavelet decomposition of time series in monitoring systems contain noise and fluctuation components, unit emissions and other noise components. The main processing algorithm is built on the condition of the existence of a time series and consists in determining the indicators of stochasticity, chaoticity and analyzing special states of the system using wavelet transformation. This complex application provides more complete information about the studied process described by the time series. A distinctive feature of wavelet analysis methods is that they allow you to reveal the features of the local structure of a complex signal and reveal its various properties that are invisible in real time. In the wavelet transform, additional information is highlighted that is not available in its original form. The wavelet transform is well localized in time, which allows us to detect the structure of the signal under study at separate time intervals. In addition, the use of multiscale decomposition makes it possible to analyze the process at different time scales, as well as to detect a number of important features of signals associated with changes in its structure when moving from one scale to another, with the distribution of energy between scales, etc. [3]. A distinctive feature of wavelet transforms is that, along with the global characteristics of processes, they allow us to reveal the features of their local structure. Wavelet analysis allows us to obtain local high-frequency and global large-scale information about an object and allows us to judge

at what point in time certain signal components appeared. Wavelet coefficient analysis allows to detect non-stationarity of the studied process on any frequency-time scales, and thereby obtain both qualitative and quantitative characteristics of non-stationarity; to establish the level and nature of noise and disturbances, to diagnose characteristic manifestations of the behavior of the control object [4]. The Fourier transform apparatus is quite simple to implement and provides a sufficiently expressive interpretation of the results, but does not give, for example, information about the distribution of frequencies in time, is not able to distinguish segments with sharp changes in their level in signals [5]. Unlike the Fourier transform, which localizes frequencies but does not provide temporal identification of the process, the wavelet transform, which uses a self-organizing moving time-frequency window, equally well detects both low-frequency characteristics, thanks to the scaling function that performs a rough approximation of the signal using approximating coefficients, and high-frequency characteristics of the signal that reveal signal details based on detailing coefficients, on different time scales [6]. Unlike the Fourier transform, where harmonic functions are used as a basis, the basis of the wavelet decomposition is a time-localized, i.e., rapidly decaying soliton-like wavelet function [3]:

$$\psi_{a,b} = \psi\left(\frac{t-b}{a}\right) \quad (1)$$

where t is time, a is a scale factor and determines the amount of wavelet stretching, b has the dimension of time and determines the amount of wavelet shift. Currently, there are a number of such functions.

The calculation of the wavelet transform is carried out by convolving the studied time sequence $f(t)$ with the wavelet function [3]:

$$W(a,b) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(t)\psi_{a,b}(t) \quad (2)$$

The two-parameter function $W(a,b)$ provides information about the change in the relative contribution of components of different scales over time and is called the spectrum of wavelet transform coefficients. Having the wavelet spectrum, we can calculate the total energy of the signal

$$E_f = \int f^2(t)dt = \iint W^2(a,b) \frac{da db}{a^2} \quad (3)$$

The choice of a particular class of wavelet functions is carried out taking into account the specifics of the research tasks and the characteristic features of the signal, which helps to more fully identify and emphasize certain features of the analyzed time series. The spectrum of the wavelet transform of a one-dimensional signal represents a surface in three-dimensional space. The spectrum is visualized by projection onto a plane with contours, which allows you to trace changes in coefficients at different scales in time, with a gradient filling with shades of blue and red between the lines, reflecting the frequency-time characteristics of the signal. Time is plotted on the abscissa axis, frequency on the ordinate axis. Time series of the main technological variables of the sugar factory were analyzed: flow, temperature, pressure. When

analyzing the time series different types of wavelets were used: Mhat (Mexican hat), Morl (Morle), Gau (Gauss) [1, 3, 6, 7].

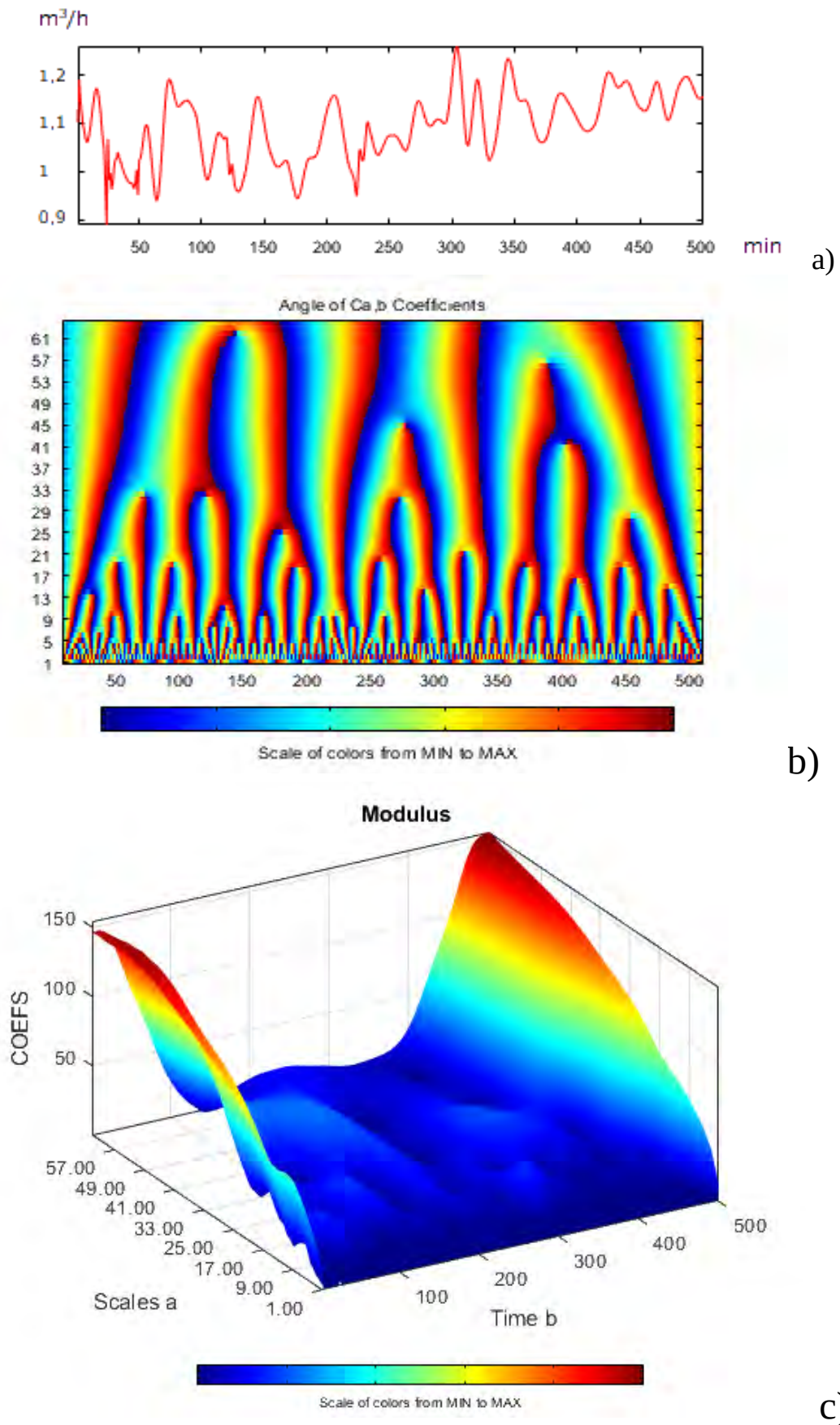


Fig.1. Gaussian wavelet transform of the juice flow time series: a – time series; b – wavelet spectrogram; c – three-dimensional graph of wavelet coefficients.

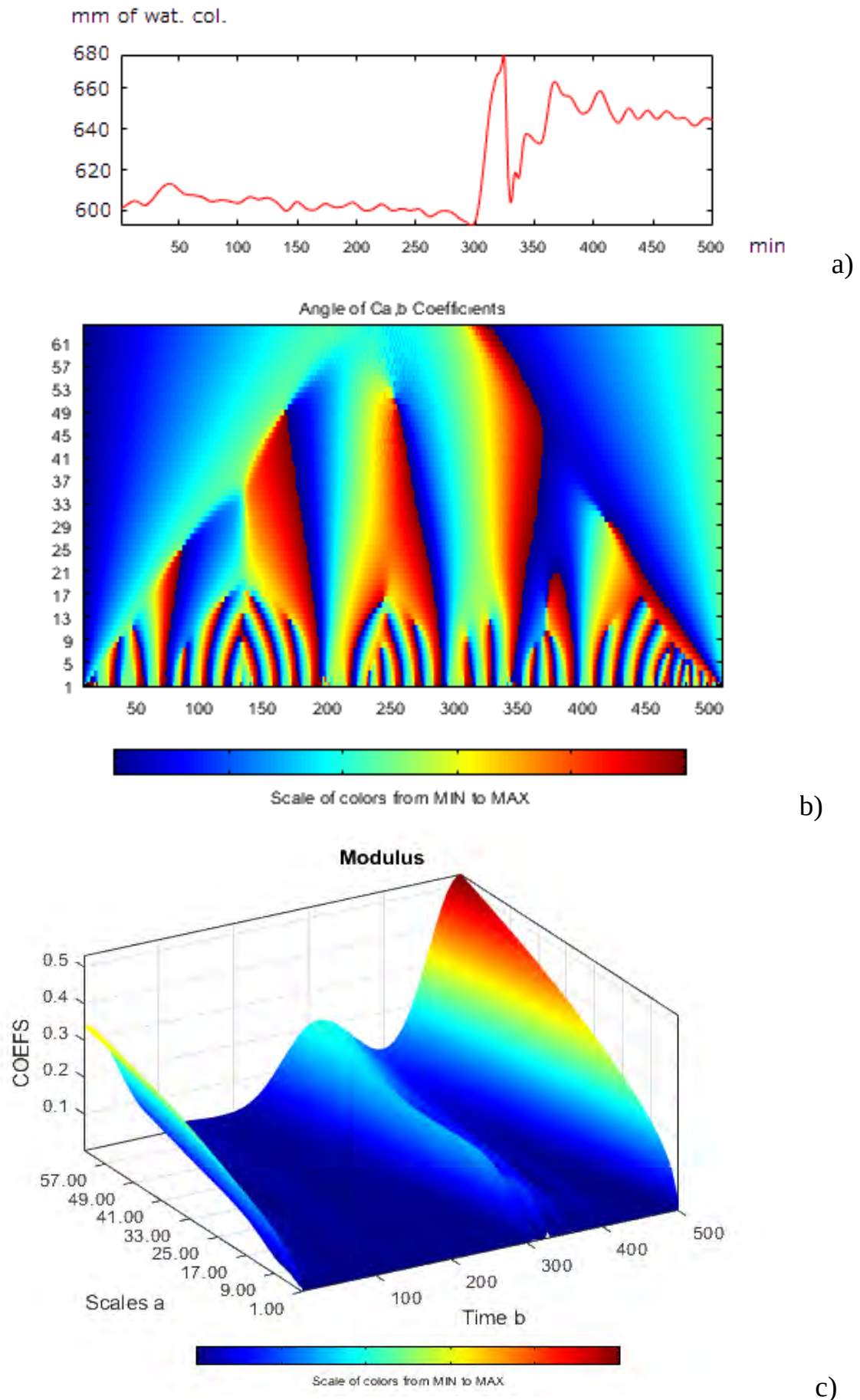


Fig. 2. Gaussian wavelet transform of the pressure time series in the saturator: a – time series; b – wavelet spectrogram; c – three-dimensional graph of wavelet coefficients.

Fig. 1 – 2 shows the results of wavelet analysis of time series of a number of technological variables of a sugar factory, which clearly show the characteristic manifestations of the behavior of the control object. Thus, in Fig. 1, periodicities in behavior are established in the time series of juice consumption, and the wavelet spectrogram of the signal indicates the presence of high-frequency noise with their localization and frequency spectrum characteristics. In the time series of pressure in the saturator (Fig. 2), non-stationarities of the studied process on certain frequency-time scales were detected, which allows both qualitative and quantitative assessment of non-stationarity based on the distribution of wavelet coefficients.

References

1. Percival Donald B. and Walden Andrew T. Wavelet Methods for Time Series Analysis, Cambridge University Press, 2000.
2. Martinez J.P. A wavelet-based ECG delineator: evaluation on standard databases // IEEE Transactions on Biomedical Engineering, 2004. Vol. 51.
3. Mahmoodabadi S., Ahmadian A. and Abolhasani M. "ECG feature extraction using Daubechies wavelets," in Proceedings of the fifth IASTED International conference on Visualization, Imaging and Image Processing, 2005. P. 343-348.
4. Math H. J. Bollen, Irene Yu-Hua Gu. Signal processing of power quality disturbances. – John Wiley&Sons Ltd., 2006. – 882 p
5. Ramazan Gençay, Faruk Selçuk and Brandon Whitcher. An Introduction to Wavelets and Other Filtering Methods in Finance and Economics, Academic Press, 2001.
6. Percival Donald B. and Walden Andrew T. Wavelet Methods for Time Series Analysis, Cambridge University Press, 2000.
7. Luisier, F. A new SURE approach to image denosing: Interscale Orthonormal wavelet thresholding // IEEE Transactions on image processing. – 2007. – Vol. 16. – P. 593–606.

RECURRENT ANALYSIS OF THE BEHAVIOR OF SUGAR PRODUCTION AUTOMATION OBJECTS

Kyshenko Vasil

Candidate of technical sciences, professor

Kovalenko Sviatoslav

Magistr

Pankov Dmitry

Candidate of technical sciences, docent

National University of Food Technologies, Ukraine, Kiev

Technological processes at a sugar factory as control objects are characterized by complex behavior, including chaotic manifestations. Given that there is a need to take into account the type of behavior of the control object when forming control strategies, an operational analysis of the nature of behavior in time series of the main variables of the object is relevant.

One of the powerful tools for analyzing the behavior of complex control objects is recurrent analysis. This is a method of nonlinear dynamics that allows you to detect hidden spatiotemporal structures, non-stationarities, and phenomena of deterministic chaos in time series [1].

In [2], a method for analyzing nonlinear dynamic systems was proposed, which expands the possibilities of nonlinear analysis of time series and is based on the fundamental property of dissipative dynamic systems - recurrence (repeatability of states).

It is obvious that this method of analysis, based on the representation of process properties in the form of geometric structures, can serve as a tool for identifying dependencies in observed processes.

The study of complex systems using this method can be done in the presence of even one coordinate of the state variable, given that the interaction of variables in complex systems and their number allows us to judge the dynamics of the entire system as a whole [3].

Based on the Takens theorem [3], an equivalent phase trajectory that preserves the structures of the original phase trajectory can be restored from a single time series of the parameter x embedded in a pseudophase space of a given dimension m :

$$\begin{aligned} x_1^m &= (x_1, x_2, \dots, x_m) \\ x_2^m &= (x_2, x_3, \dots, x_{m+1}) \\ x_{N-m}^m &= (x_{N-m}, x_{nN-m+1}, \dots, x_N) \end{aligned} \quad (1)$$

In [2], a method was proposed for mapping the m -dimensional phase trajectory of the states of the observed process onto a two-dimensional $N \times N$ square binary matrix of size N , in which 1 corresponds to the repetition of the state at some time i at some other time j , and both coordinate axes are time axes

Such a graphical representation of the process is called a recurrence diagram and is a projection of a m -dimensional pseudophase space onto a plane.

The recurrence diagram is described by the relation:

$$R_{i,j}^{m,\varepsilon} = \Theta(\varepsilon_i - \|x_i - x_j\|) \quad (2)$$

where $\{x_i\} = [x_1, x_2, \dots, x_N] \in R^m$, $i, j = 1, 2, \dots, N$, N - the number of considered states of the observed process, ε_i - the size of the neighborhood of the point x_i at the moment i , $\|x_i - x_j\|$ - the distance between the points, $\Theta(\cdot)$ - the Heaviside function [4].

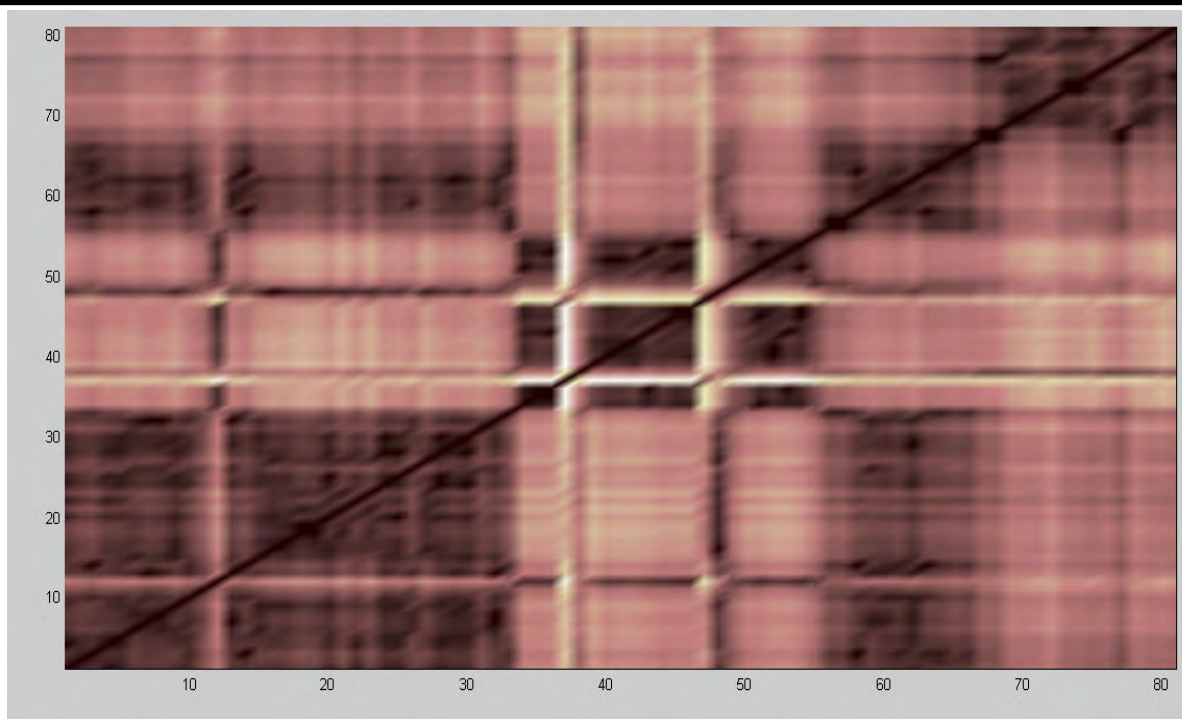


Fig. 1. Recurrence diagram for the time series of beetroot chips consumption

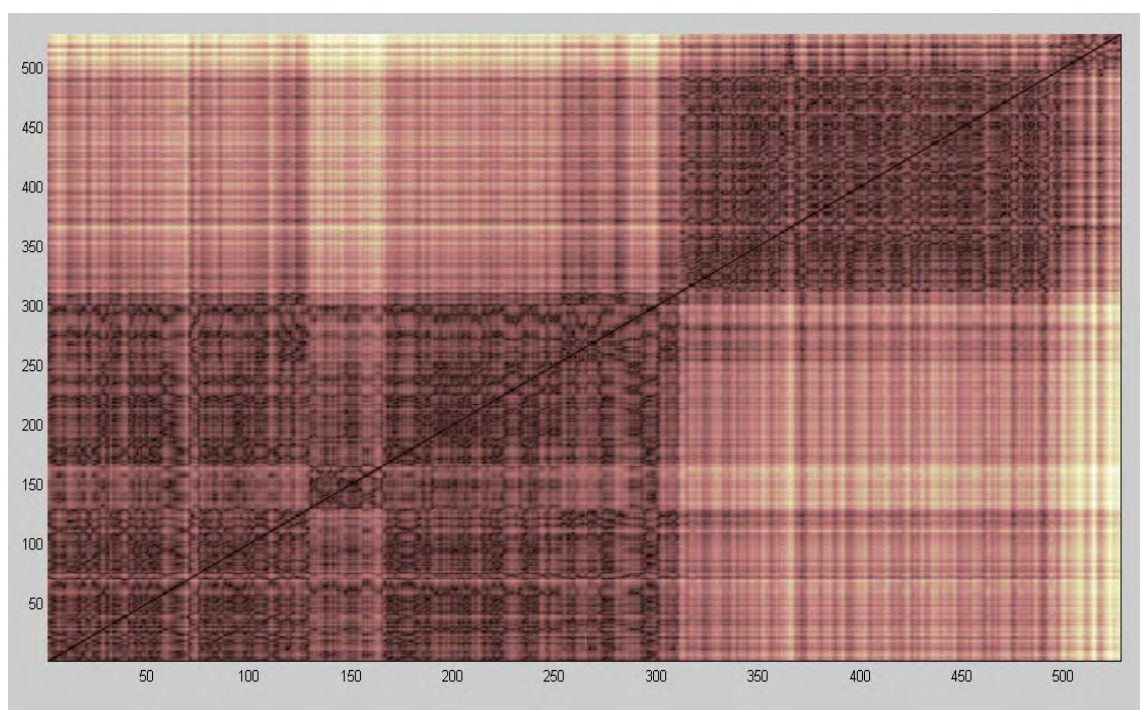


Fig. 2. Recurrence diagram for the time series of lime milk consumption

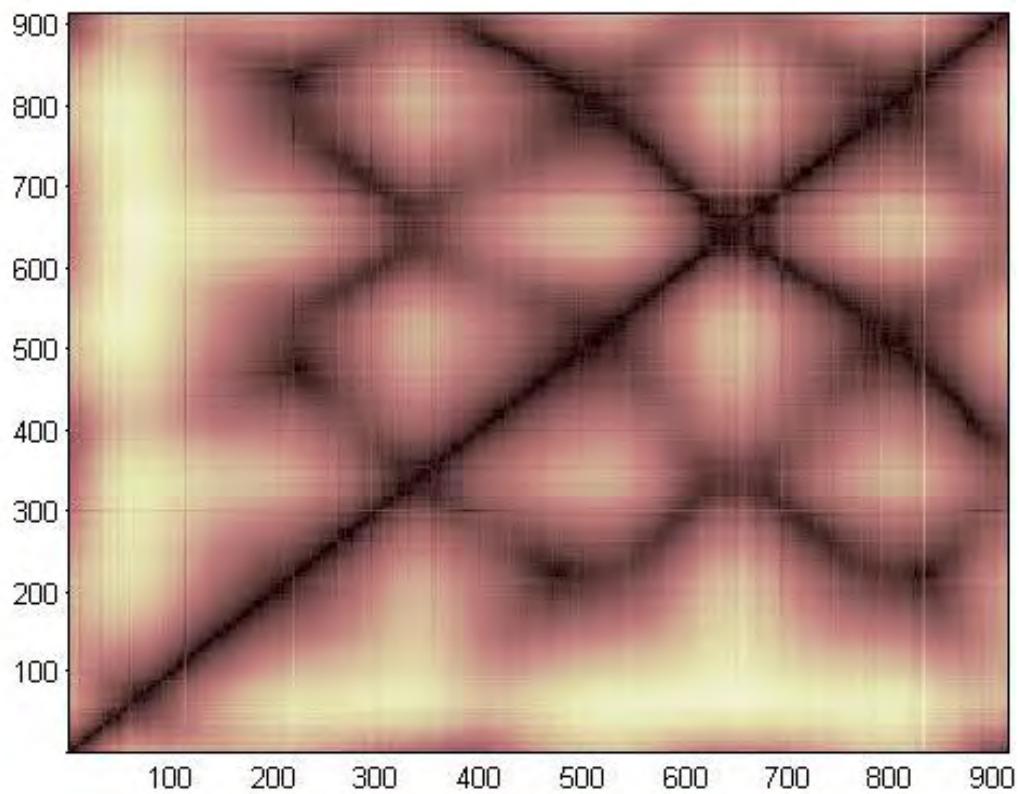


Fig. 3. Recurrence diagram for the time series of pH values of the previous defecator

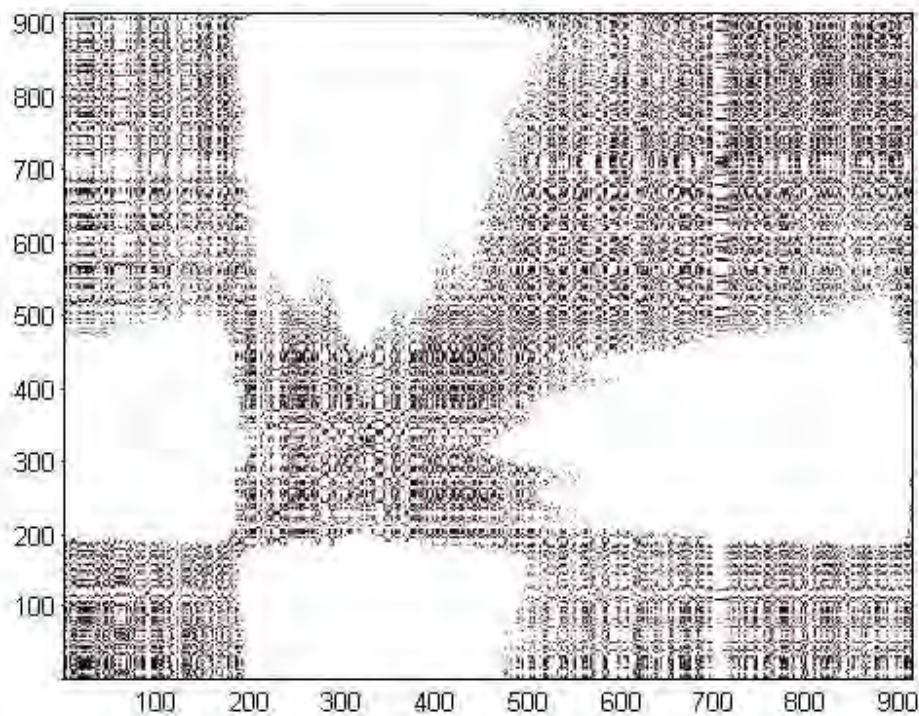


Fig. 4. Recurrence diagram for the time series of diffusion juice flow to the juice purification station

The external view of recurrent diagrams allows you to obtain information about the nature of the processes that take place in the system [5,6].

Topology provides a general understanding of the nature of the process; in our case, we distinguish the following classes:

- the presence of a characteristic drift, which corresponds to systems with slowly changing parameters (Fig. 1, 2);
- characteristic sharp changes in the dynamics of the system, as well as extreme situations (Fig. 3, 4), which simplifies the identification of extreme and rare events.

References

1. Baranovskyi O. Recurrence Plots as Method for Information Flows Analysis. The advanced science journal, USA, Volume 2015, Issue 2, 2015, P. 45-49.
2. Eckmann J.P., Kamphorst S.O., Ruelle D. Recurrence Plots of Dynamical Systems. Europhysics Letters 5, 1987, P. 973-977.
3. Takens F., Rand D. A., Young L.-S. Detecting strange attractors in turbulence. Dynamical Systems and Turbulence: Lecture Notes in Mathematics, Springer-Verlag, vol. 898, 1981, P. 366–381.
4. Marwan N. A historical review of recurrence plots. The European Physical Journal Special Topics, No 164, 2008, P. 3-12.
5. Webber Jr.C.L., Zbilut J.P. Dynamical assessment of physiological systems and states using recurrence plot strategies // Journal of Applied Physiology. – 1994. – V. 76. – No 2. –P. 965–973.
6. Zbilut J. P., Webber Jr. C. L. Embeddings and delays as derived from quantification of recurrence plots // Physics Letters A. – 1992. – V.171. – No 3–4. – P. 199–203.

SECTION: BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY

OBSERVED FUNGAL DISEASES IN FRUIT TREES IN THE ABSHERON GARDENS AND THEIR NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Abdullayeva Shahla

Associate Professor

Azerbaijan State Pedagogical University

Azerbaijan

The Absheron Peninsula is one of the important horticultural regions of Azerbaijan, where various fruit trees such as pomegranate, fig, grape, apricot, peach, and pear are widely cultivated. Fruit production plays a significant role in the local economy and contributes to food security. However, the productivity and health of these orchards are often threatened by fungal diseases, which have become increasingly common due to changing climatic conditions, improper agricultural practices, and environmental stress factors. These diseases not only reduce the quantity and quality of fruit production but also create several ecological problems that affect the surrounding environment.

Among the most common fungal diseases observed in fruit trees in Absheron are powdery mildew, moniliosis, scab, rust diseases, and various forms of root rot. Powdery mildew is characterized by a white powder-like coating on leaves, shoots, and young fruits. This disease interferes with photosynthesis, weakens plant growth, and reduces overall productivity. Moniliosis, also known as brown rot, affects flowers, branches, and fruits, causing decay and significant yield losses. Scab diseases are particularly common in apple and pear trees, producing dark lesions on leaves and fruits that decrease their market value. Root rot diseases attack the root system, limiting water and nutrient uptake and eventually leading to tree decline or death.

The spread of fungal diseases is influenced by several environmental factors. High humidity, poor air circulation, excessive irrigation, and inadequate orchard management create favorable conditions for fungal growth and reproduction. In recent years, fluctuations in temperature and rainfall patterns associated with climate change have further increased the prevalence of these pathogens. As a result, orchard owners often rely heavily on chemical fungicides to protect their crops and maintain production levels.

Although fungicides can effectively control fungal infections, their excessive use may have harmful consequences for the environment. Chemical residues can accumulate in the soil and negatively affect beneficial microorganisms that play an essential role in nutrient cycling and soil fertility. The reduction of microbial diversity may weaken soil health and decrease its long-term productivity. Furthermore, fungicides may be transported through irrigation water or rainfall into nearby water

bodies, causing contamination and affecting aquatic ecosystems. Such pollution can threaten fish, amphibians, and other aquatic organisms that are sensitive to chemical exposure. Fungal diseases also indirectly influence biodiversity within orchard ecosystems. When fruit trees become weakened or die as a result of infection, the availability of food and habitat for many insects, birds, and other wildlife species decreases. Pollinating insects may be particularly affected if disease management practices involve frequent chemical treatments. A decline in pollinator populations can further reduce fruit production and disrupt ecological interactions within the environment.

Sustainable management of fungal diseases is therefore essential for both agricultural productivity and environmental protection. Integrated disease management approaches, including regular monitoring, proper pruning, sanitation practices, balanced fertilization, and the use of disease-resistant varieties, can significantly reduce disease incidence. Biological control methods and environmentally friendly plant protection products provide additional alternatives to conventional chemical fungicides. These strategies help maintain orchard health while minimizing negative impacts on ecosystems.

In conclusion, fungal diseases represent a major challenge for fruit tree cultivation in the Absheron region. Their effects extend beyond economic losses and have important ecological implications, including soil degradation, water contamination, and biodiversity decline. Adopting sustainable and environmentally responsible disease management practices is crucial for preserving both the productivity of Absheron orchards and the ecological balance of the region.

References

1. Abdullayeva Sh. A. (2025). Biodiversity of rhizospheric microorganisms of woody species. The Norwegian Journal of Development of the International Science.
2. Abdullayeva Sh. A. (2025). The Impact of Fungal Diseases on Plants in Ecosystems and Ecological Control Methods. Nature & Science International Scientific Journal.
3. Abdullayeva Sh. A. (2025). Associative microorganisms residing in soil and their biotechnological potential. Norwegian Journal of development of the International Science, p. 31.
4. Balakhanova G. (2025). The Relationship Between the Physical-Chemical Properties of Soils and Fungi Biota in Different Areas of Baku City. Nature & Science International Scientific Journal, p.30.
5. Balakhanova G. (2024). Green Choices: The Environmental Impact of Consumption Habits. Nature & Science International Scientific Journal, p.5.
6. Balakhanova G. (2024). Characteristics of recorded fungi according to ecotrophic relationships and its different manifestation forms. İcheas 6th international conference on health, engineering and applied sciences Paris, p.5-7.
7. Muradova S.M., Jabrailzade S.M. (2023). Toxic effect metabolites of micromycetes spread in Azerbaijan. Biosciences biotechnology research Asia, p.730.

8. Aliyeva G.R., Yusifova A.A., Rzayeva A.L., Jabrailzade S.M. (2019). Species composition of *Trichoderma* Pers. Common for Technogenically violated Cenosis in the conditions of Azerbaijan. *International Journal of Advanced Research in Biological Sciences*.

ПОЄДНАННЯ ТЕОРЕТИЧНИХ ОСНОВ І ЗАСТОСУВАННЯ ПРАКТИЧНИХ РІШЕНЬ У ЗБЕРЕЖЕННІ ВОДНИХ РЕСУРСІВ

Залізняк Яна

доктор філософії за спеціальністю
103 Науки про Землю, викладач
Уманський національний університет
м. Умань, Україна

Анотація. У роботі розглянуто проблему збереження водних ресурсів у контексті інтеграції теоретичних екологічних основ та практичних рішень. Наголошено на важливості поєднання фундаментальних наукових знань про гідросферу з інноваційними методами управління водними ресурсами. Проаналізовано сучасні підходи до оцінки якості води, моніторингу стану поверхневих водойм та впровадження природоорієнтованих технологій. Особливу увагу приділено ролі екологічного пізнання як інструменту формування ефективної стратегії сталого водокористування. Зроблено висновок, що інтеграція теорії та практики є ключовою умовою для збереження водних екосистем і мінімізації антропогенного впливу.

Ключові слова: водні ресурси, екологічне пізнання, сталий розвиток, якість води, моніторинг, антропогенний вплив, природоорієнтовані рішення, гідросфера.

Вода є базовим елементом природного середовища, від якого залежить життєздатність біосфери, розвиток людських спільнот і економічних систем. Сучасні виклики, серед яких посилення антропогенного навантаження, кліматичні трансформації та руйнування екосистем, висувають на перший план завдання пошуку інноваційних шляхів збереження водних ресурсів. У цьому контексті екологічне пізнання постає як синтетичний підхід, що інтегрує наукові знання про закономірності гідросфери з практичними механізмами управління водокористуванням.

Більшість аналітиків та фахівців наголошують, що управління водними ресурсами протягом тривалого часу залишалося надто секторальним. У зв'язку з цим постає необхідність у кращій координації управління різними компонентами ресурсу (зокрема, підземними та поверхневими водами), між окремими секторами та зацікавленими сторонами, а також уздовж усього водогосподарського ланцюга — від забезпечення питною водою до очищення стічних вод — і через адміністративні кордони. У цьому контексті концепція

інтегрованого управління водними ресурсами (Integrated Water Resources Management, IWRM) була широко визнана серед науковців і практиків як важлива мета та стратегічне бачення. Водночас ця концепція зазнала значної критики — як щодо її теоретичних засад, так і, особливо, щодо практики впровадження[1]. Тому необхідно зазначити основні елементи поєднання теоретичних та практичних підходів в управлінні та збереженні водних ресурсів.

Мета роботи полягає у науковому обґрунтуванні необхідності інтеграції теоретичних екологічних основ із практичними рішеннями для забезпечення збереження та раціонального використання водних ресурсів у сучасних умовах антропогенного навантаження та глобальних екологічних викликів.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- проаналізувати теоретичні підходи до розуміння ролі водних ресурсів у біосфері та суспільстві;
- охарактеризувати основні джерела та наслідки антропогенного впливу на стан водних екосистем;
- обґрунтувати необхідність інтеграції наукових знань, управлінських механізмів та практичних заходів у сфері водокористування.

У ході дослідження було здійснено комплексний аналіз теоретичних підходів до розуміння ролі водних ресурсів у біосфері та суспільстві. Багато різних вчених у своїх працях звертають увагу на зростання антропогенного впливу на гідросферу та погіршення якості води [2, 3, 4, 5]. Вода є не лише базовим елементом глобального кругообігу речовин та енергії, а й ключовим чинником соціально-економічного розвитку, формування екосистемних послуг та підтримання біорізноманіття. Тому теоретичні основи екологічного пізнання дозволяють визначити, що сучасні концепції управління водними ресурсами повинні ґрунтуватися на принципах сталого розвитку, запобігання забрудненню та інтегрованого підходу до використання гідросфери.

Найбільш серйозну загрозу для водних ресурсів становлять промислові та аграрні стоки, комунально-побутові відходи, транспортні викиди, а також інтенсивні процеси урбанізації. Сукупність цих чинників спричиняє надходження у водойми значних обсягів забруднювальних речовин різного походження. Зокрема, надлишок органічних сполук та біогенних елементів (азоту й фосфору) стимулює розвиток явища евтрофікації, що проявляється у масовому «цвітінні» води, зниженні вмісту розчиненого кисню та погіршенні умов існування гідробіонтів. Паралельно відбувається поступове накопичення у водному середовищі важких металів, нафтопродуктів та інших токсичних компонентів, які здатні тривалий час зберігатися в екосистемах і передаватися по трофічних ланцюгах. Це призводить до деградації біоти, зменшення біорізноманіття, погіршення якості питної води та зростання екологічних ризиків для здоров'я населення. У перспективі такі процеси можуть спричинити не лише локальні екологічні проблеми, а й масштабні соціально-економічні наслідки, пов'язані з дефіцитом безпечних водних ресурсів[6].

Важливість об'єктивної необхідності інтеграції наукових знань, управлінських механізмів та практичних заходів у сфері водокористування є досить високою, оскільки ізольоване застосування лише одного з цих елементів не забезпечує комплексного вирішення проблеми збереження водних ресурсів. Наукові дослідження формують базу для розуміння процесів у гідросфері, виявлення закономірностей забруднення та відновлення водних екосистем. Управлінські механізми, у свою чергу, створюють правове та інституційне підґрунтя для реалізації цих знань у практиці, а участь громадськості забезпечує прозорість, контроль та підвищення ефективності впроваджених рішень.

Прикладом інтеграції науки та управління є впровадження басейнового принципу управління водними ресурсами, закріпленого у Водному кодексі України та гармонізованого з вимогами Водної рамкової директиви ЄС (2000/60/ЕС)[7]. Цей підхід передбачає управління водними ресурсами не за адміністративними межами, а за межами річкових басейнів, що дозволяє враховувати природні процеси у всій екосистемі. Наукові дані про гідрологічний режим, якість води та біорізноманіття стають основою для розробки планів управління басейнами, а правові інструменти забезпечують їхнє практичне втілення[4].

Важливим прикладом практичних заходів є створення прибережних захисних смуг та відновлення водно-болотних угідь, які виконують функцію природних фільтрів, зменшуючи надходження біогенних елементів і токсичних речовин у водойми [8]. Такі рішення базуються на наукових дослідженнях у сфері екології та гідробіології, але їхня реалізація потребує управлінських рішень органів влади та активної участі місцевих громад.

Залучення громадськості проявляється у практиці громадського моніторингу якості води, коли місцеві жителі та екологічні організації беруть участь у відборі проб, спостереженнях за станом водойм та поширенні інформації. Наприклад, у рамках міжнародних програм «RiverWatch» [9] чи локальних ініціатив в Україні громади здійснюють контроль за станом малих річок, що підвищує рівень екологічної свідомості та сприяє прийняттю більш обґрунтованих управлінських рішень [10].

Таким чином, лише поєднання екологічної науки (яка дає знання та методи), правових інструментів (що забезпечують регулювання та контроль) та громадської участі (яка гарантує прозорість і практичну реалізацію) створює умови для ефективного збереження водних ресурсів. Це підтверджується як міжнародним досвідом (ЄС, програми ООН з водних ресурсів), так і національними прикладами в Україні, де інтеграція цих складових поступово стає основою сучасної водної політики.

Теоретичні основи екологічного пізнання ґрунтуються на розумінні ролі води у біосфері, її участі у глобальному кругообігу речовин та енергії, а також на принципах сталого розвитку, запобігання забрудненню та збереження біорізноманіття. Водночас практика демонструє, що водні ресурси зазнають значного антропогенного впливу: промислові та сільськогосподарські стоки, урбанізація, транспорт і комунально-побутове господарство формують складний

комплекс забруднювачів, серед яких біогенні елементи, важкі метали, нафтопродукти та мікропластик. Це призводить до евтрофікації водойм, зниження якості питної води та втрати екосистемних послуг.

Для оцінки стану водних ресурсів застосовуються різні методи. Важливим напрямом є розвиток природоорієнтованих рішень: створення прибережних буферних смуг, відновлення болотних екосистем, впровадження біоплато для очищення стічних вод. Поряд із цим необхідні технологічні інновації — модернізація очисних споруд, впровадження замкнених циклів водокористування, а також ефективні правові та управлінські механізми, зокрема басейновий принцип управління та міжнародне співробітництво.

Інтеграція теорії та практики у сфері збереження водних ресурсів передбачає поєднання наукових концепцій із реальними діями на локальному та глобальному рівнях. На місцевому рівні це може бути очищення малих річок, створення прибережних захисних смуг, залучення громад до моніторингу. На міжнародному рівні — реалізація програм ООН, ЄС та ЮНЕСКО, спрямованих на раціональне використання водних ресурсів. Важливим є також адаптивне управління, що враховує місцеві соціально-економічні умови та кліматичні зміни.

Таким чином, екологічне пізнання виступає не лише як наукова категорія, а й як практичний інструмент формування ефективної стратегії сталого водокористування. Поєднання теоретичних основ і практичних рішень є ключовою умовою збереження водних ресурсів, мінімізації антропогенного впливу та забезпечення екологічної безпеки для нинішніх і майбутніх поколінь.

Список використаних джерел

1. Butterworth, J.; Warner, J.; Moriarty, P.; Smits, S. and Batchelor, C. 2010. Finding practical approaches to Integrated Water Resources Management. *Water Alternatives* 3(1): 68-81.
2. Васенко О. Г., Рибалова О. В., Коробкова Г. В. (2012). Комплексна оцінка екологічного стану басейну річки Лопань у Харківській області. *Екологія та промисловість*. №4 (33). С. 114-118.
3. Ганущак М. М., Тарасюк Н. А. (2015). Оцінка якості поверхневих вод басейну р. Стир. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: Наук. Збірник / Гол. ред. В. К. Хільчевський*. К. Т.1(36). С.110–118.
4. Залізняк Я. І. Оцінка якості вод за інтегральним показником забруднення у річках басейну Південного Бугу в межах Вінницької області. (2021). *Український гідрометеорологічний журнал*. № 28. С. 37–48.
5. Ліхо О. А. (1998). Обґрунтування моніторингу антропогенних змін в басейнах малих річок: автореф. дис. на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук: 06.01.02 „Сільськогосподарські меліорації”. К. 17 с.
6. Дорофєєв О. В. Наслідки впливу інтенсифікації землеробства на екологічну рівновагу навколишнього середовища. *Вісн. Полтав. держ. аграр. акад.* 2011. № 4. С. 136–141.

7. Водна Рамкова Директива ЄС 2000/60/ЕС. Основні терміни та їх визначення. К., 2006. 240 с.
8. Яцик А. В. (2004). Водогосподарська екологія. К.: Генеза. 679 с.
9. InternationalWaterInstitute. URL: <https://iwinst.org/front-page/river-watch>.
10. Концепція діяльності мережі українських неурядових екологічних організацій зі збереження та відновлення річок. URL: <http://www.uarivers.net>.

БІОХІМІЧНІ ТА МОЛЕКУЛЯРНІ ЗМІНИ В ОРГАНІЗМІ ЛЮДИНИ ЗА УМОВ СТРЕСУ

Зозуля Дар'я

здобувачка вищої освіти 2 курсу
спеціальності 091 Біологія та біохімія

Музика Лідія

кандидат біологічних наук, доцент
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, Україна

У сучасному суспільстві стрес є поширеною адаптаційною реакцією організму у відповідь на дію різноманітних зовнішніх і внутрішніх чинників, що порушують гомеостаз і потребують активації складних захисно-пристосувальних механізмів. Формування стрес-відповіді супроводжується багаторівневими нейроендокринними та біохімічними змінами, які забезпечують швидку мобілізацію енергетичних ресурсів, підтримання життєдіяльності та адаптацію організму до змінених умов існування. Центральне місце в реалізації цієї реакції займає гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова вісь, активація якої ініціюється секрецією кортикотропін-рилізінг-гормону (CRH) у гіпоталамусі, що є ключовим тригером подальшої гормональної відповіді, оскільки під його впливом у передній частці гіпофіза стимулюється синтез адренкортикотропного гормону, який, у свою чергу, індукує секрецію глюкокортикоїдів у корі надниркових залоз, головним чином кортизолу [2, 4].

На клітинному рівні кортизол, завдяки своїй ліпофільній природі, легко дифундує через плазматичну мембрану та зв'язується з внутрішньоклітинними глюкокортикоїдними рецепторами, утворюючи комплекс, який транслокується в ядро і функціонує як транскрипційний фактор, що регулює експресію генів, відповідальних за адаптаційні метаболічні процеси. Унаслідок цього активуються шляхи глюконеогенезу в печінці, посилюється ліполіз у жировій тканині та протеоліз у м'язах, що забезпечує організм додатковими енергетичними субстратами для підтримання гомеостазу в умовах стресу [6, 7]. Паралельно активується симпато-адреналова система, що супроводжується швидким вивільненням катехоламінів – адреналіну та норадреналіну, які, взаємодіючи з адренорецепторами, активують аденілатциклазу, підвищують рівень цАМФ і тим самим посилюють глікогеноліз та ліполіз, забезпечуючи

швидко мобілізацію енергетичних резервів і формування швидкої адаптивної відповіді організму [3, 5].

У короткочасному періоді зазначені механізми мають чітко виражене адаптивне та захисне значення, оскільки дозволяють організму швидко реагувати на стресор і підтримувати функціонування життєво важливих систем. Однак за умов тривалої або надмірної активації стрес-системи виникає порушення регуляторної рівноваги, що супроводжується метаболічними зсувами, розвитком інсулінорезистентності, накопиченням вільних радикалів і посиленням оксидативного стресу, а також активацією прозапальних сигнальних шляхів, зокрема NF-κB, що призводить до підвищення рівнів прозапальних цитокінів та формування стану хронічного низькорівневого запалення [3, 6]. Такі зміни поступово порушують функціонування нервової, імунної та серцево-судинної систем, підвищуючи ризик розвитку функціональних і психосоматичних розладів, а також сприяючи виснаженню адаптаційних резервів організму [3, 6, 7].

Таким чином, стрес є складною багаторівневою адаптаційною реакцією організму, що реалізується через тісну взаємодію нейроендокринних і біохімічних механізмів регуляції, причому його короткочасна активація має захисний характер і сприяє виживанню, тоді як тривала дія призводить до поступового виснаження регуляторних систем і розвитку патологічних змін у різних органах і системах організму.

Список використаних джерел

1. Боярчук О. Д. Біохімія стресу: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Д. Боярчук ; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. – 177 с.
2. Tsigos C., Chrousos G. P. Hypothalamic–pituitary–adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. *Journal of psychosomatic research*. 2002. 53 (4). P. 865–871.
3. De Kloet E. R., Joëls M., Holsboer F. Stress and the brain: from adaptation to disease. *Nature reviews neuroscience*. 2005. 6 (6). P. 463–475.
4. Chrousos G. P. Stress and disorders of the stress system. *Nature reviews endocrinology*. 2009. 5 (7). P. 374–381.
5. Russell G., Lightman S. The human stress response. *Nature reviews endocrinology*. 2019. 15(9). P. 525–534.
6. McEwen B. S. Protective and damaging effects of stress mediators. *New England journal of medicine*. 1998. 338 (3). P. 171–179.
7. Sapolsky R. M., Romero L. M., Munck A. U. How do glucocorticoids influence stress responses? Integrating permissive, suppressive, stimulatory, and preparative actions. *Endocrine reviews*. 2000. 21 (1). P. 55–89.

CRISPR/CAS TECHNOLOGIES AS A MODERN METHOD FOR THE CORRECTION OF GENETIC PATHOLOGIES

Pylypenko Olena

PhD, Associate Professor

Shefer Kristina

Student

Department of Theoretical Disciplines

Donetsk National Medical University

Ukraine

This work elucidates the molecular and biochemical aspects of the CRISPR/Cas system functioning as an efficient tool for precision therapy of genetic diseases. The focus is placed on the structural domains of SpCas9, thermodynamic and kinetic aspects of target recognition, intracellular repair pathways, and the biochemical evolution of modern genome-editing platforms.

The exploration of adaptive immunity in prokaryotes served as the foundation for developing a universal technology for precise eukaryotic genome modification. Among key innovations, the type II CRISPR/Cas9 system from *Streptococcus pyogenes* (SpCas9), functioning as an RNA-programmed endonuclease, holds a prominent place. From a molecular-biochemical perspective, its therapeutic efficiency is determined by the precision of protein-nucleic acid interactions, the rate of DNA-RNA-protein triplex complex formation, and the stability of the heteroduplex within the enzyme's catalytic center.

SpCas9 is a monomeric protein (~160 kDa) consisting of two functionally distinct lobes separated by a central nucleic acid-binding channel:

Recognition Lobe (REC): Includes three alpha-helical domains (REC1, REC2, REC3) and lacks enzymatic activity. It coordinates the single-guide RNA (sgRNA) spatial structure and mediates contacts with the target DNA phosphodiester backbone. The REC3 domain acts as a "complementarity sensor", evaluating the RNA-DNA match and triggering the catalytic domains into an active state.

Catalytic Lobe (NUC): Comprises three domains: the HNH domain, which coordinates Mg^{2+} or Mn^{2+} ions to activate a water molecule that cleaves the target DNA strand; the RuvC-like domain, responsible for hydrolyzing the non-target DNA strand; and the PI (PAM-interacting) domain, which recognizes the target site by interacting with the PAM sequence via Arg1333 and Arg1335 residues.

The mechanism of site-specific DNA cleavage proceeds via sequential biophysical stages:

PAM Interaction: The Cas9–sgRNA complex performs a three-dimensional search of chromatin, specifically identifying the 5'-NGG-3' Protospacer Adjacent Motif (PAM). The PI domain binds PAM via hydrogen bonds between DNA guanine bases and arginine side chains (Arg1333 and Arg1335), halting complex diffusion.

Initiation of the "Melting Bubble": The free energy of PAM binding drives local duplex unwinding. The target DNA strand begins pairing with the first 8–10 nucleotides

of the sgRNA (the seed region). Any mismatch within this segment raises the system's free energy ($\Delta G > 0$), prompting complex dissociation without cleavage.

Allosteric Activation: Perfect complementarity within the seed region initiates further DNA unwinding (zipping) and R-loop formation. Full alignment of the 20-bp RNA-DNA heteroduplex induces a structural shift in REC3, mechanically repositioning the HNH domain closer to the cleavage site. This allosteric transition transforms Cas9 from a "scanning" to a "catalytic" conformation, resulting in a blunt double-strand break (DSB).

Following phosphodiester bond hydrolysis, the cell repairs the DSB via two main pathways:

Non-Homologous End Joining (NHEJ): Activated by Ku70/Ku80 complexes and DNA-dependent protein kinase (DNA-PKcs). Due to exonucleolytic end-processing prior to ligation by DNA ligase IV, this pathway introduces random insertions or deletions (indels). Therapeutically, NHEJ is utilized for the targeted disruption of genes producing oncoproteins or toxic proteins (e.g., the mutant huntingtin gene in Huntington's disease).

Homology-Directed Repair (HDR): Requires the MRN complex and Rad51 protein to locate a homologous template. Introducing a synthetic single-stranded DNA (ssODN) donor allows the repair machinery to copy the corrected sequence, replacing defective nucleotides. This strategy is vital for treating monogenic disorders like phenylketonuria (defects in phenylalanine hydroxylase) or hemophilia (deficiencies in clotting factors VIII or IX).

To address off-target activity and avoid risky large deletions or chromosomal translocations triggered by NHEJ, next-generation molecular hybrids were engineered:

Base Editors (BE): Composed of an SpCas9 nickase (nCas9-D10A mutation, cleaving only one DNA strand) fused to a deaminase enzyme.

Cytosine Base Editors (CBE): Utilize cytidine deaminase to convert cytosine (C) to uracil (U), which is subsequently read as thymine (T), enabling a precise C-G to T-A transition.

Adenine Base Editors (ABE): Employ a modified RNA-adenine deaminase (TadA) to convert adenine (A) to inosine (I), which cellular polymerases treat as guanine (G), allowing A-T to G-C corrections. This enables the correction of up to half of known pathogenic point mutations.

Prime Editors (PE): The most versatile tool for precision editing, combining an nCas9-H840A nickase with a reverse transcriptase (RT) enzyme, guided by a prime editing guide RNA (pegRNA). The pegRNA contains both a targeting sequence and an RNA template encoding the desired genetic edit. The RT directly synthesizes the new DNA strand at the nicked site, integrating it into the genome without generating dangerous DSBs.

Despite its therapeutic potential, the technology faces several translational hurdles:

Off-Target Effects: Homology tolerance at the 5'-end of the sgRNA can direct Cas9 to non-targeted genomic loci, potentially causing insertional mutagenesis or oncogene activation.

Immunogenicity: Since SpCas9 originates from *Streptococcus pyogenes*, it can act as a foreign antigen, triggering severe adaptive immune responses in humans.

Mosaicism: Early-stage embryo editing carries a risk where genetic modifications occur in only a fraction of blastomeres, resulting in a mosaic organism.

Ethical Dilemmas: While somatic cell editing is widely supported, germline and embryo modifications raise profound ethical concerns regarding "designer babies" and permanent, unpredictable changes to the human gene pool.

Modern CRISPR/Cas systems represent a revolutionary shift from macroscopic genomic surgery to highly precise chemical editing at the atomic and single-bond level. A fundamental understanding of protein-nucleic acid thermodynamics and enzymatic kinetics allows the development of highly specific therapeutic platforms, significantly mitigating off-target mutations and opening new horizons for clinical genetics.

References

1. Sternberg, S. H., Redding, S., Jinek, M., Greene, E. C., & Doudna, J. A. (2014). DNA interrogation by the CRISPR RNA-guided endonuclease Cas9. *Nature*, 507(7490), 62-67.
2. Jinek, M., Chylinski, K., Fonfara, I., Hauer, M., Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2012). A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science*, 337(6096), 816-821.
3. Gaudelli, N. M., Komor, A. C., Rees, H. A., et al. (2017). Programmable base editing of A•T to G•C in genomic DNA without DNA cleavage. *Nature*, 551(7681), 464-471.
4. Anzalone, A. V., Koblan, L. W., & Liu, D. R. (2020). Genome editing with CRISPR–Cas nucleases, base editors, and prime editors. *Nature Biotechnology*, 38(7), 824-844.

SECTION: CHEMISTRY AND PHARMACEUTICALS

ТЕРМОДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ СИНТЕЗУ КАРБАМІДУ В ПРОМИСЛОВИЙ СПОСІБ

Іванченко Лілія

кандидат технічних наук, доцент,
завідувачка кафедри хімічних технологій

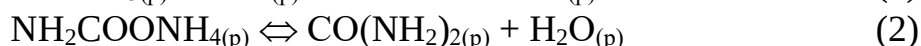
Брем Володимир

кандидат хімічних наук, доцент
директор інституту хімічних технологій та фармацевції

Флорінський Дмитрій

здобувач вищої освіти магістерського рівня
інституту хімічних технологій та фармацевції

Карбамід одержують у промисловості з амоніаку та карбон(IV) оксиду за відомою реакцією Базарова [1]. Нині відсутні досить повні ставлення до механізму цього складного процесу. Відомі кілька спрощених напівемпіричних моделей, які ґрунтуються на різних припущеннях [2–5]. Формально правильною є модель Кавасумі – Лемковіча [3–5]. Ця модель враховує хімічну рівновагу двох основних взаємопов'язаних реакцій, що перебігають у рідкій фазі (утворення та дегідратація амонію карбамату):



та міжфазні рівноваги летких компонентів (амоніак, карбон(IV) оксид, вода):



Рідка та газова фази розглядаються як ідеальні розчини, в яких активність кожного компонента дорівнює його мольній частці.

Рівняння закону діючих мас для реакцій у рідкій фазі (плаві) такі:

$$K_1 = \frac{N_{\text{а.к.}}}{N_{\text{CO}_2} \cdot N_{\text{NH}_3}^2}, \quad (6)$$

$$K_2 = \frac{N_{\text{к}} \cdot N_{\text{H}_2\text{O}}}{N_{\text{а.к.}}}. \quad (7)$$

Міжфазні рівноваги для води та амоніаку розраховуються за законом Рауля, для карбон(IV) оксиду – за законом Генрі:

$$P_{\text{H}_2\text{O}} = P_{\text{H}_2\text{O}}^0 \cdot N_{\text{H}_2\text{O}}, \quad (8)$$

$$P_{\text{NH}_3} = \bar{P}_{\text{NH}_3}^0 \cdot N_{\text{NH}_3}, \quad (9)$$

$$P_{\text{CO}_2} = H_{\text{CO}_2} \cdot N_{\text{CO}_2}. \quad (10)$$

Загальний тиск під час рівноваги:

$$P = P_{\text{CO}_2} + P_{\text{NH}_3} + P_{\text{H}_2\text{O}}. \quad (11)$$

Виразимо мольні частки компонентів N_i через ступінь перетворення карбон(IV) оксиду у в карбамід X і брутто-склад плава, що задається відношеннями $L = \text{NH}_{3(\text{заг})} / \text{CO}_{2(\text{заг})}$ та $W = \text{H}_2\text{O}_{(\text{заг})} / \text{CO}_{2(\text{заг})}$. Зі стехіометрії реакцій (1) і (2) випливає, що на 1 моль CO_2 утворюється рівноважна система, що містить n_i моль:

- карбамід $n_{\text{к}} = X$;
- вода $n_{\text{H}_2\text{O}} = X + W$;
- вільний карбон(IV) оксид n_{CO_2} ;
- амоній карбамат $n_{\text{а.к.}} = 1 - n_{\text{CO}_2} - X$;
- амоніак $n_{\text{NH}_3} = L - 2 \cdot (1 - n_{\text{CO}_2})$.

Ця рівноважна система містить всього моль:

$$\sum n_i = L + X + W + 2 \cdot n_{\text{CO}_2} - 1. \quad (12)$$

Мольні частки компонентів у рідкій фазі становлять:

$$N_i = \frac{n_i}{\sum n_i}. \quad (13)$$

Мольні частки компонентів у газовій фазі становлять:

$$N_i = \frac{p_i}{P}. \quad (14)$$

Система рівнянь, що включає рівняння закону діючих мас (6, 7), фазових рівноваг (8...11) спільно з рівняннями матеріального балансу (12...14) і є модель Кавасумі–Лемковича. Значення констант, що входять до неї (K_1 , K_2 , $\bar{P}_{\text{NH}_3}^0$, $H_{\text{CO}_2} = f(T)$), отримані Лемковичем шляхом оброблення найдостовірніших експериментальних даних.

На основі цієї моделі нами було здійснено багатоваріантні розрахунки рівноважних станів системи $\text{NH}_3\text{--CO}_2\text{--H}_2\text{O}$ відповідно умов промислового синтезу карбаміду. Метод розрахунку полягає в такому. Згідно з правилом фаз трикомпонентна карбамідна система в умовах двофазної рівноваги має три ступеня свободи, отже, для вирішення системи рівнянь (6...14) потрібно задати значення трьох незалежних змінних. Вибір параметрів довільний. Однак з технологічного погляду найважливішими з них є P , T , L , W та X , які і приймалися нами як параметри в різних поєднаннях по три (наприклад, P , T , W) під час складання алгоритмів та програм розрахунків. Розрахунки виконано у широкому діапазоні варіювання параметрів: $P = 10...30$ МПа; $L = 2...10$; $W = 0...1,5$; $T = 150...230$ К.

Оскільки безперервний процес в колонах синтезу карбаміду відбувається за сталого тиску, особливий інтерес становлять ізобаричні перетини діаграми, які дають змогу відобразити вплив температури на рівновагу за $P = \text{const}$. На рис. 1 наведено один з них в проекції на площину $\text{NH}_3\text{--CO}_2$ за $P = 13,8$ МПа і $W = 0$. Як видно з рис. 1, газорідина рівновага в системі $\text{NH}_3\text{--CO}_2\text{--H}_2\text{O}$ характеризується яскраво вираженим азеотропом, що є наслідком утворення амонію карбамату.

Однофазна область існування рідкої фази (P) обмежена лінією кипіння (1), лінія (2) є лінією конденсації газоподібних сумішей. Вище лінії конденсації система знаходиться в однофазному газоподібному стані, між лініями (1) та (2) система є двофазною.

Результати розрахунків ізобаричних перетинів за $P = 13,8$ МПа, $P = 20$ МПа, $P = 30$ МПа і $W = 0,5$ наведено на рис. 2. З переходом до вищих тисків, азеотроп зміщується в область вищих значень L та T .

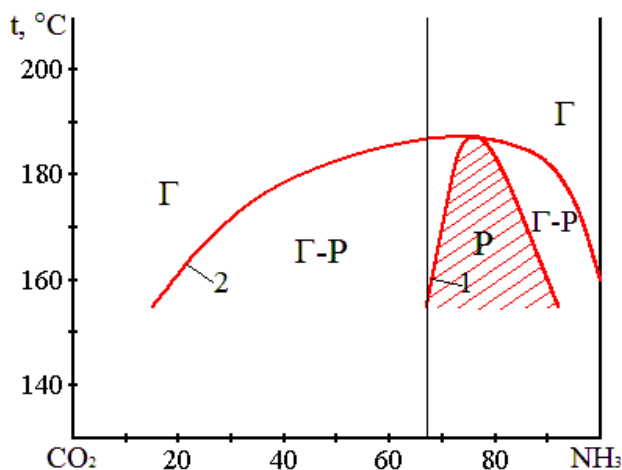


Рис. 1. Ізобаричний перетин діаграми потрійної системи в проекції на площину $\text{NH}_3\text{--CO}_2$ за $P = 13,8$ МПа і $W = 0$

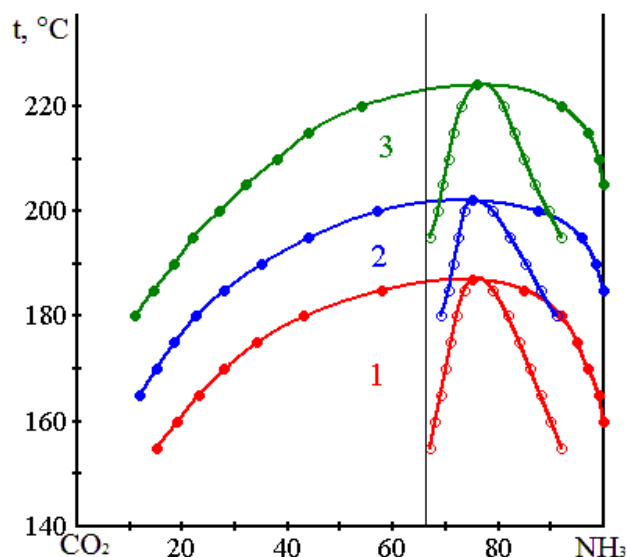


Рис. 2. Ізобаричні перетини діаграми потрійної системи в проекції на площину $\text{NH}_3\text{--CO}_2$ за $W = 0,5$ і тисків: 1 – 13,8 МПа; 2 – 20 МПа; 3 – 30 МПа.

Аналіз результатів показав, що ця модель якісно правильно відображає стан карбамідної системи під час рівноваги та достатньо добре узгоджується з відомими експериментальними даними. Це дало змогу пояснити деякі фізико-хімічні особливості синтезу карбаміду та рекомендувати підходи до вибору раціонального режиму, що забезпечує максимально досяжний вихід продукту.

Список використаних джерел

1. Adha, R. Thermodynamics of the Urea Process [Electronic resource]. Available at: https://www.academia.edu/37717623/Thermodynamics_of_the_Urea_Process
2. Effremova, G., & Leont'eva, G. (1962). Szhimaemost smesei ammiaka i dvoukisi ugleroda i ravnovesie reaktsii sinteza mocheviny. Khim. Prom. 10, 42-47.
3. Lemkowitz, S., de Cooker, M. and Van der Berg, P. (1973). An empirical thermodynamic model for the ammonia-water carbon dioxide system at urea synthesis conditions. Appl. Chem. Biotechnol. 23, 63-76.
4. Piotrowski, J., Kozak, R., & Kujawska, M. (1998). Thermodynamic model of chemical and phase equilibrium in the urea synthesis process. Chemical Engineering Science, 53(1), 183–186. [https://doi.org/10.1016/S0009-2509\(97\)00271-6](https://doi.org/10.1016/S0009-2509(97)00271-6)
5. Bagnell, L. J., Hodge, A. M., Linton, M., & Mau, A. W. H. (1989). A new equilibrium model for the Bazarov urea synthesis process. Australian Journal of Chemistry, 42(11), 1819–1829. <https://doi.org/10.1071/CH9891819>

ФАРМАКОЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РИНКУ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ АЛЕРГІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Борисюк Ірина Юріївна

д.фарм.н., професор, зав. кафедри загальної та клінічної фармакології

Смірнова Ганна Василівна

викладач

Кафедра загально-медичних наук

Мандзюк Інна Ярославівна

викладач

Кафедра загальної стоматології

Кайнов Максим Олексійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність Терапія та реабілітація

Міжнародний університет

м. Одеса, Україна

Алергічні захворювання мають хронічний або рецидивний характер, тому фармакоекономічна оцінка їх лікування має особливе значення. Пацієнт може потребувати не одноразового придбання препарату, а повторних курсів або тривалої терапії протягом сезону цвітіння.

На відміну від гострих станів, при алергії економічна доступність визначається не тільки ціною одного препарату. Часто одночасно застосовують пероральний антигістамінний засіб, назальний спрей, очні краплі або місцевий дерматологічний препарат. Це формує сукупну вартість терапії, яка може суттєво перевищувати ціну одного найменування.

З позицій фармацевтичної опіки важливо розмежовувати симптоматичне самолікування легких проявів алергії та ситуації, які потребують консультації лікаря: бронхоспазм, генералізована реакція, набряк, тривале збереження симптомів, вагітність, дитячий вік і наявність супутніх захворювань.

Мета роботи. Провести фармакоекономічну оцінку основних сегментів ринку лікарських засобів для лікування алергічних захворювань в Україні та визначити критерії економічно обґрунтованого вибору терапії.

Матеріали та методи. Інформаційну базу становили Державний реєстр лікарських засобів України, Compendium щодо груп R06, R01, S01 і D04, Національний перелік основних лікарських засобів, аптечні онлайн-агрегатори та аналітичні матеріали щодо фармацевтичного ринку.

Використано методи порівняння цін, аналізу мінімізації витрат, структурно-логічного аналізу, узагальнення та фармакоекономічної інтерпретації. Для прикладової оцінки застосовано орієнтовні ціни упаковок і умовний розрахунок витрат на курс терапії.

Результати та їх обговорення. Ринок засобів для лікування алергічних захворювань є багатокомпонентним. Основу формують системні антигістамінні препарати [1], проте при алергічному риніті [2] часто потрібні інтраназальні глюкокортикостероїди, при кон'юнктивіті - очні краплі, при шкірних проявах - місцеві протисвербіжні або протизапальні засоби [3, 4].

Таблиця 1. Основні групи лікарських засобів для лікування алергічних захворювань

Група	Приклади	Клінічне застосування	Фармакоекономічна особливість
Системні антигістамінні	Лоратадин, цетиризин, дезлоратадин, фексофенадин	Риніт, кропив'янка, свербіж	Низька або середня вартість курсу
Інтраназальні ГКС	Мометазон, флутиказон, будесонід	Алергічний риніт, назальна обструкція	Вища ціна флакону, але значна клінічна користь при риніті
Очні протиалергічні	Олопатадин, азеластин, кромогліцєва кислота	Алергічний кон'юнктивіт	Локальна дія, обмежена тривалість використання
Дерматологічні засоби	Місцеві протисвербіжні та протизапальні препарати	Шкірні прояви алергії	Додаткові витрати при комбінованих симптомах

Фармакоекономічна оцінка повинна враховувати ступінь тяжкості симптомів [4, 5]. Для легких проявів може бути достатньо одного антигістамінного препарату, тоді як при середньотяжкому або тривалому алергічному риніті додавання назального спрею підвищує прямі витрати, але може зменшити втрати продуктивності, покращити сон і знизити потребу в повторних зверненнях.

Таблиця 2. Параметри фармакоекономічної оцінки протиалергічної терапії

Показник	Що відображає	Практичне значення
Ціна упаковки	Первинні прямі витрати	Зручна для швидкого порівняння, але недостатня
Вартість курсу	Реальні витрати за період лікування	Підходить для сезонного риніту та кропив'янки
Кількість доз	Економічність форми випуску	Особливо важлива для спреїв і крапель
Профіль безпеки	Ймовірність небажаних реакцій	Впливає на непрямі та додаткові витрати
Прихильність до терапії	Зручність режиму прийому	Знижує ризик неефективного або перерваного лікування

У практиці аптечного консультування [6-8] особливого значення набуває розрахунок вартості курсу. Наприклад, упаковка з 10 таблетками може бути дешевшою за упаковку з 30 таблетками, але при сезонному використанні більша

упаковка часто економічно доцільніша. Аналогічно назальні спреї слід порівнювати не лише за ціною флакону, а й за кількістю доз.

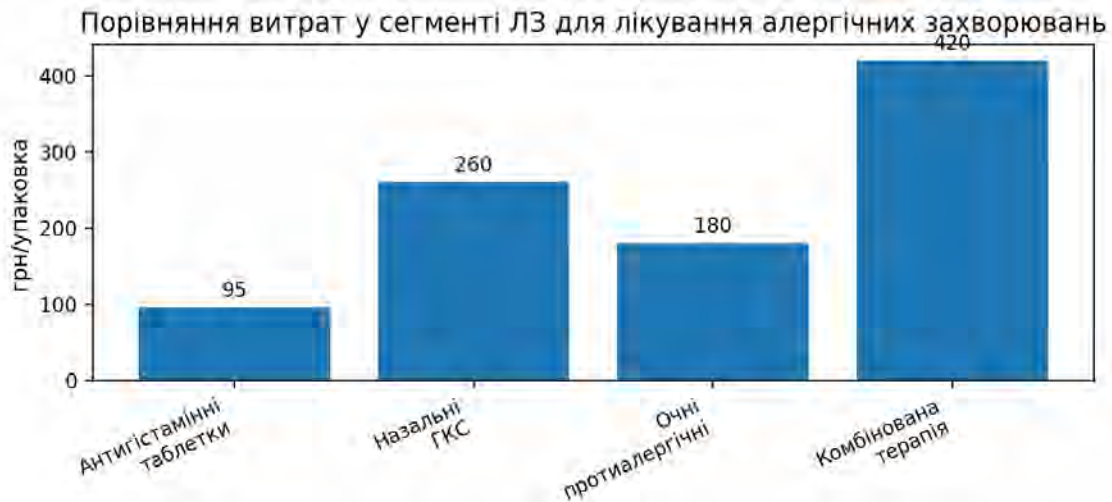


Рис. 1. Орієнтовні витрати на різні підходи до фармакотерапії алергічних захворювань

Наведений графік демонструє, що найбільше фінансове навантаження формується при комбінованій терапії, коли пацієнт одночасно використовує системний і місцевий препарат. Саме тому важливо уникати необґрунтованого дублювання та обирати терапію відповідно до провідних симптомів.

На ринку алергічних препаратів присутні як недорогі генерики, так і брендові препарати з вищою ціною [9]. Фармакоекономічно виправданим є підхід, за якого первинним критерієм стає не мінімальна ціна, а оптимальне співвідношення «вартість — результат — безпека». Для пацієнтів із тривалими сезонними симптомами доцільно обирати препарати з доведеною ефективністю, прийнятною переносимістю та зручною кратністю застосування.

Для алергічних захворювань фармакоекономічна оцінка має враховувати не тільки прямі витрати на придбання лікарських засобів, а й непрямі втрати, пов'язані зі зниженням працездатності, порушенням сну, погіршенням навчальної активності та повторними зверненнями за медичною допомогою. Тому дешевший препарат не завжди є економічно оптимальним, якщо він недостатньо контролює симптоми або має незручний режим застосування.

При алергічному риніті витрати часто мають накопичувальний характер. Пацієнт може починати з перорального антигістамінного препарату, а при недостатньому контролі симптомів додавати назальний спрей, очні краплі або місцеві засоби. У такій ситуації фармакоекономічне порівняння має проводитися не між окремими препаратами, а між терапевтичними стратегіями.

Монотерапія антигістамінним препаратом є найбільш доступним варіантом при легких симптомах. Однак при вираженій назальній обструкції або тривалому перебігу захворювання ефективнішим може бути включення інтраназального кортикостероїду. Хоча такий препарат збільшує прямі витрати, він може зменшити загальне навантаження симптомів і покращити якість життя.

В аптечній практиці важливо пояснювати пацієнту різницю між препаратами для системного та місцевого застосування. Очні краплі або назальні спреї не завжди замінюють системний антигістамінний засіб, але можуть бути

раціональним доповненням при локалізованих симптомах. Натомість безпідставне одночасне придбання кількох засобів підвищує витрати без гарантованого покращення результату.

Фармакоекономічна оцінка також повинна враховувати прихильність пацієнта до лікування. Препарат, який застосовується один раз на добу і добре переноситься, може бути дорожчим за упаковку, але економічно виправданим завдяки кращій регулярності прийому. Нерегулярне використання дешевшого засобу знижує ефективність терапії і фактично збільшує витрати на одиницю досягнутого результату.

Отже, для ринку лікарських засобів від алергії доцільно застосовувати комплексний підхід: аналіз ціни, тривалості курсу, кількості доз, потреби у комбінації препаратів, профілю безпеки та впливу терапії на повсякденну активність пацієнта. Такий підхід робить фармакоекономічну оцінку більш прикладною для реальної аптечної практики.

Висновки:

1. Ринок лікарських засобів для лікування алергічних захворювань включає системні та місцеві препарати, що формують різні рівні фінансового навантаження для пацієнта.

2. Найнижчі витрати характерні для монотерапії генеричними антигістамінними препаратами, тоді як комбінована терапія алергічного риніту або кон'юнктивіту потребує більшої сукупної вартості.

3. Фармакоекономічна оцінка повинна враховувати вартість курсу, кількість доз, безпеку, тривалість сезону алергії та вплив симптомів на якість життя.

4. Для аптечної практики важливо не стимулювати надмірне придбання препаратів, а допомагати пацієнту обрати достатній, безпечний і економічно обґрунтований набір засобів.

Список використаних джерел

1. Compendium. Антигістамінні засоби для системного застосування: АТС-класифікація R06 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/r06/> (дата звернення: 21.06.2026).
2. Compendium. Засоби, що застосовуються при захворюваннях порожнини носа: АТС-класифікація R01 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/r01/> (дата звернення: 21.06.2026).
3. Державний реєстр лікарських засобів України [Електронний ресурс] / ДП «Державний експертний центр МОЗ України». – Режим доступу: <https://www.drlz.com.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
4. Compendium. АТС-класифікація лікарських засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/> (дата звернення: 21.06.2026).
5. Національний перелік основних лікарських засобів [Електронний ресурс] / МОЗ України. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
6. WHO. Essential medicines: fact sheet [Electronic resource]. – Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/essential-medicines> (accessed: 21.06.2026).

7. Аптечний саміт України 2025: фармацевтичний ринок, регулювання та аптечний ритейл [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/735732> (дата звернення: 21.06.2026).
8. Аптеки світу-2026: ключові показники фармринку [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/746636> (дата звернення: 21.06.2026).
9. Tabletki.ua. Пошук лікарських засобів та аптечні ціни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tabletki.ua/uk/> (дата звернення: 21.06.2026).

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНКУРЕНТНОГО СЕРЕДОВИЩА НА РИНКУ БЕЗРЕЦЕПТУРНИХ ПРЕПАРАТІВ

Мандзюк Інна Ярославівна

викладач

Кафедра загальної стоматології

Смірнова Ганна Василівна

викладач

Кафедра загально-медичних наук

Молодан Юлія Олегівна

викладач

Кафедра загальної та клінічної фармакології

Кайнов Максим Олексійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність Терапія та реабілітація

Міжнародний університет, м. Одеса, Україна

Безрецептурні лікарські засоби є важливим елементом системи охорони здоров'я, оскільки забезпечують можливість відповідального самолікування легких і короткочасних симптомів. Водночас ОТС-препарати мають високу комерційну привабливість, що формує активну конкуренцію між виробниками, аптечними мережами та брендами.

Український аптечний ринок у 2025 р. характеризувався зростанням у грошовому вираженні на тлі зменшення натуральних обсягів продажу. Це означає, що для споживача дедалі важливішими стають ціна, доступність, можливість вибору генерика та якість консультації [1].

Конкурентне середовище ОТС-сегмента посилюється цифровізацією: онлайн-пошук цін, бронювання препаратів, порівняння аптечних пропозицій і розвиток власних торгових марок впливають на поведінку споживача та на асортиментну політику аптек.

Метою роботи стало дослідження основних факторів конкурентного середовища на ринку безрецептурних препаратів в Україні та визначити їх вплив на доступність, безпеку й раціональне використання лікарських засобів.

Матеріали та методи. Джерелами дослідження були Державний реєстр лікарських засобів України, аналітичні матеріали щодо аптечного ринку, відкриті дані аптечних онлайн-агрегаторів, публікації професійних фармацевтичних видань та нормативна база щодо обігу лікарських засобів.

Використано методи маркетингового аналізу, структуризації конкурентних факторів, порівняння, узагальнення, SWOT-підходу та елементів фармакоекономічної оцінки доступності.

Результати та їх обговорення.

ОТС-сегмент охоплює препарати для симптоматичного лікування застуди, болю, гарячки, алергії, розладів травлення, місцеві антисептики, дерматологічні засоби та інші групи. Його конкурентна привабливість визначається високою частотою самостійного звернення пацієнтів до аптеки без попередньої консультації лікаря.

Таблиця 1. Основні суб'єкти конкурентного середовища ОТС-ринку

Суб'єкт	Роль на ринку	Вплив на пацієнта
Виробники	Формують бренд, склад, ціну та промоцію	Впливають на впізнаваність і довіру
Аптечні мережі	Забезпечують наявність і продаж	Визначають доступність і рівень консультації
Онлайн-агрегатори	Показують ціни та наявність	Підсилюють цінову прозорість
Дистриб'ютори	Забезпечують логістику	Впливають на стабільність поставок
Фармацевти	Надають консультацію	Зменшують ризик нераціонального самолікування

Основними учасниками конкурентного середовища є виробники, імпортери, аптечні мережі, онлайн-агрегатори, дистриб'ютори та споживачі. Кожен з них впливає на кінцевий вибір препарату: виробник формує бренд і ціну, аптека забезпечує наявність і консультацію, онлайн-агрегатор робить ціни прозорішими, а споживач порівнює доступні варіанти.

Таблиця 2. SWOT-характеристика ОТС-сегмента фармацевтичного ринку України

Сильні сторони	Слабкі сторони	Можливості	Загрози
Широкий асортимент	Ризик самолікування	Розвиток фармацевтичної опіки	Нераціональна реклама
Висока доступність	Цінова чутливість пацієнтів	Цифрові сервіси бронювання	Дублювання діючих речовин
Наявність генериків	Нерівномірна регіональна доступність	Прозоре порівняння цін	Зниження ролі професійної консультації
Активна конкуренція	Залежність від сезонного попиту	Розвиток асортиментної політики	Порушення умов зберігання при розширенні каналів продажу

Графік відображає умовну значущість основних факторів конкурентоспроможності. Найбільш вагомими залишаються ціна, наявність препарату в аптеці та рекомендація фармацевта. Реклама і сила бренду також суттєві, але вони не повинні переважати клініко-фармацевтичну доцільність.

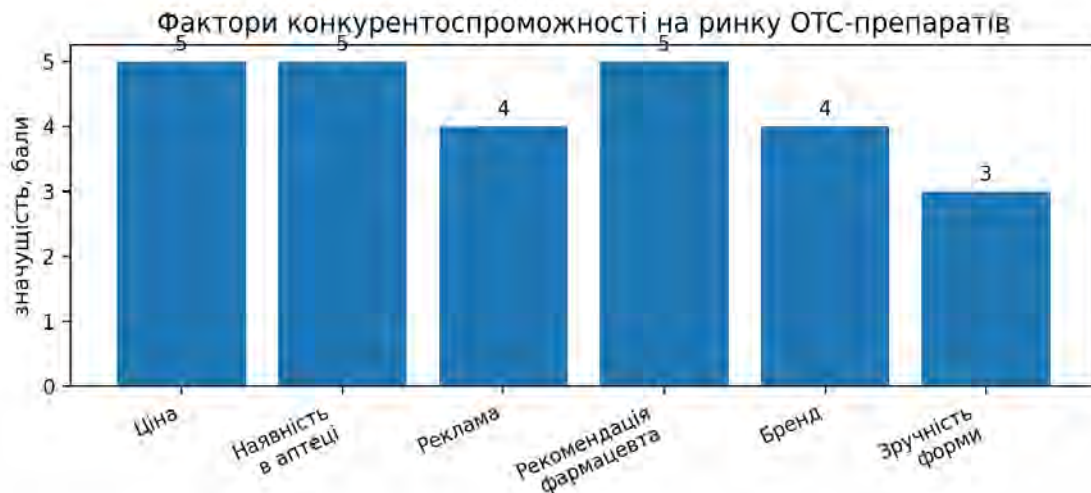


Рис. 1. Основні фактори конкурентоспроможності на ринку безрецептурних препаратів

Окремою тенденцією є дискусія щодо можливості розширення каналів реалізації ОТС-препаратів [2, 3]. З одного боку, це може підвищити фізичну доступність окремих ліків; з іншого - може послабити професійний контроль, умови зберігання та якість консультації. Тому конкурентність має розвиватися не лише в напрямі збільшення точок продажу, а й у напрямі підвищення якості фармацевтичної послуги.

Для аптечних закладів конкурентна перевага формується не тільки через знижки. Стійкі позиції забезпечують оптимальний асортимент, швидке обслуговування, наявність популярних і економічно доступних генериків, компетентна консультація, прозорість цін та довіра споживача. У довгостроковій перспективі саме поєднання економічної доступності й безпеки самолікування є найбільш раціональною конкурентною стратегією.

Конкуренція на ринку безрецептурних препаратів [4-6] відрізняється від конкуренції у рецептурному сегменті тим, що кінцевий вибір значною мірою робить сам споживач. На нього впливають реклама, ціна, впізнаваність бренду, попередній досвід, порада знайомих, рекомендація фармацевта та видимість препарату в аптечному просторі або онлайн-каталозі.

Цінова конкуренція є важливою, але не єдиною. Для пацієнта критичним може бути не мінімальна ціна, а наявність препарату поблизу, можливість швидкого бронювання, довіра до аптеки, зручність графіка роботи та якість пояснення щодо застосування. Тому аптечні мережі конкурують не лише ціною, а й сервісом, швидкістю обслуговування та цифровими інструментами [7, 8].

Виробники, у свою чергу, конкурують через бренд, упаковку, форму випуску, рекламне повідомлення, смакові характеристики дитячих форм, зручність дозування і ширину лінійки. У багатьох ОТС-сегментах саме бренд визначає первинний вибір, тоді як фармацевт може скоригувати його з урахуванням діючої речовини, ціни та безпеки.

Важливим конкурентним чинником є наявність генеричних альтернатив [8, 9]. Вони підвищують економічну доступність і створюють простір для вибору. Однак надмірна кількість подібних найменувань без зрозумілої консультації може дезорієнтувати пацієнта. Тому конкурентна перевага аптеки полягає у здатності пояснити різницю між препаратами просто, коректно і без нав'язування зайвих позицій.

Регуляторні зміни щодо обігу ОТС-препаратів мають оцінюватися з позиції балансу між доступністю та безпекою. Фізичне розширення каналів реалізації може здаватися позитивним для споживача, але без контролю умов зберігання, якості консультації та обмежень щодо самолікування воно може створювати додаткові ризики.

Отже, конкурентне середовище ОТС-ринку слід оцінювати багатфакторно. Найбільш перспективною є не модель агресивного зниження цін або максимального рекламного тиску, а модель відповідального фармацевтичного маркетингу, у якій комерційна ефективність поєднується з безпекою, доступністю, прозорою інформацією та професійною участю фармацевта.

Висновки:

1. Конкурентне середовище ОТС-ринку України формується під впливом ціни, доступності, бренду, реклами, онлайн-сервісів і рекомендації фармацевта.
2. Найбільш стійкою конкурентною перевагою аптечного закладу є поєднання економічно доступного асортименту з якісною фармацевтичною консультацією.
3. Розширення доступності безрецептурних препаратів має супроводжуватися збереженням вимог до якості, умов зберігання та безпеки самолікування.
4. Подальші дослідження доцільно спрямувати на порівняння цінових стратегій аптечних мереж, частки генериків і впливу онлайн-агрегаторів на вибір ОТС-препаратів.

Список використаних джерел

1. Ірина Суворова про ризики продажу препаратів у торговельних закладах [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/746170> (дата звернення: 21.06.2026).
2. АПАУ про три найнижчі ціни та ліки на АЗС: що змінюють [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/737629> (дата звернення: 21.06.2026).
3. Державний реєстр лікарських засобів України [Електронний ресурс] / ДП «Державний експертний центр МОЗ України». – Режим доступу: <https://www.drlz.com.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
4. Compendium. АТС-класифікація лікарських засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/> (дата звернення: 21.06.2026).
5. Національний перелік основних лікарських засобів [Електронний ресурс] / МОЗ України. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
6. WHO. Essential medicines: fact sheet [Electronic resource]. – Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/essential-medicines> (accessed: 21.06.2026).

7. Аптечний саміт України 2025: фармацевтичний ринок, регулювання та аптечний ритейл [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/735732> (дата звернення: 21.06.2026).
8. Аптеки світу-2026: ключові показники фармринку [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/746636> (дата звернення: 21.06.2026).
9. Tabletki.ua. Пошук лікарських засобів та аптечні ціни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tabletki.ua/uk/> (дата звернення: 21.06.2026).

МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ РИНКУ КОМБІНОВАНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Смірнова Ганна Василівна

викладач

Кафедра загально-медичних наук

Борисюк Ірина Юріївна

д.фарм.н., професор, зав. кафедри загальної та клінічної фармакології

Мандзюк Інна Ярославівна

викладач кафедри

Кайнов Максим Олексійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність Терапія та реабілітація

Міжнародний університет, м. Одеса, Україна

Комбіновані лікарські засоби займають помітне місце на фармацевтичному ринку, особливо в ОТС-сегменті. Їх популярність пояснюється прагненням споживача отримати швидке полегшення кількох симптомів за допомогою одного препарату.

Найбільш поширені комбіновані препарати представлені у сегментах симптоматичного лікування застуди, анальгетиків, гастроентерологічних засобів, протиалергічної терапії, місцевих антисептичних препаратів і вітамінно-мінеральних комплексів. Вони активно просуваються через рекламу, брендове позиціонування та рекомендації в аптеках.

Актуальність маркетингового аналізу полягає в необхідності відмежувати раціональні фіксовані комбінації від комбінацій, які створюють переважно комерційну перевагу. Для пацієнта важливо, щоб кожен компонент препарату відповідав конкретному симптому або терапевтичній потребі.

Мета роботи. Проаналізувати маркетингові особливості ринку комбінованих лікарських засобів в Україні, визначити основні асортиментні групи, переваги, ризики та критерії раціонального вибору таких препаратів.

Джерелами дослідження були Державний реєстр лікарських засобів України, Compendium за відповідними АТС-групами, відкриті аптечні онлайн-агрегатори, аналітичні матеріали щодо аптечного ринку та нормативні документи у сфері обігу лікарських засобів.

Застосовано маркетинговий, асортиментний, порівняльний, структурно-логічний методи та елементи фармакоекономічної оцінки. Особливу увагу приділено співвідношенню «комплексність складу - клінічна доцільність - безпека - вартість».

Результати та їх обговорення.

Комбіновані лікарські засоби формують окремий маркетинговий феномен [1, 2]: споживач часто сприймає їх як сильніші або зручніші препарати порівняно з монокомпонентними засобами (табл. 1). Така перевага справді може бути обґрунтованою, якщо симптоми потребують одночасної корекції кількома активними речовинами.

Таблиця 1. Основні сегменти комбінованих лікарських засобів [3]

Сегмент	Типові компоненти	Маркетингова перевага	Основний ризик
Протизастудні препарати	Антипіретик + деконгестант + антигістамінний компонент	Комплексна дія на кілька симптомів	Дублювання парацетамолу
Комбіновані анальгетики	Анальгетик + кофеїн або спазмолітик	Посилене позиціонування проти болю	Надлишковість компонентів
Засоби для горла	Антисептик + місцевий анестетик	Швидке полегшення болю	Невідповідність при системній інфекції
Гастроентерологічні комбінації	Антацид + альгінат або спазмолітичні компоненти	Ширший спектр симптоматичної дії	Некоректне застосування без діагностики
Протиалергічні комбінації	Антигістамінний + деконгестант	Вплив на ринорею та закладеність	Обмеження при гіпертензії

Основним маркетинговим драйвером є спрощення вибору для пацієнта. Препарат позиціонується як комплексне рішення, що знижує потребу купувати кілька окремих засобів. Однак така стратегія може бути проблемною, якщо пацієнт має лише один симптом або вже приймає препарат з аналогічним компонентом.

Таблиця 2. Критерії раціональності комбінованого лікарського засобу

Критерій	Раціональна комбінація	Сумнівна комбінація
Відповідність симптомам	Кожен компонент має чітке призначення	Частина компонентів не потрібна пацієнту
Безпека	Не збільшує ризик небажаних реакцій	Підвищує ризик взаємодій або передозування
Економічність	Дешевша або зручніша за кілька препаратів	Дорожча за необхідну монокомпонентну терапію
Прозорість складу	Пацієнт легко розуміє активні речовини	Склад складний і погано усвідомлюється
Фармацевтична опіка	Підбір після уточнення симптомів	Продаж лише за принципом бренду або реклами

Найбільш виражена маркетингова доцільність комбінованих препаратів [4, 5] характерна для протизастудного сегмента, де одночасно можуть бути присутні

гарячка, біль, нежить і слабкість. Проте навіть у цьому сегменті важливо перевіряти склад, оскільки більшість комплексних засобів містить парацетамол, а його дублювання з іншими препаратами є небажаним.

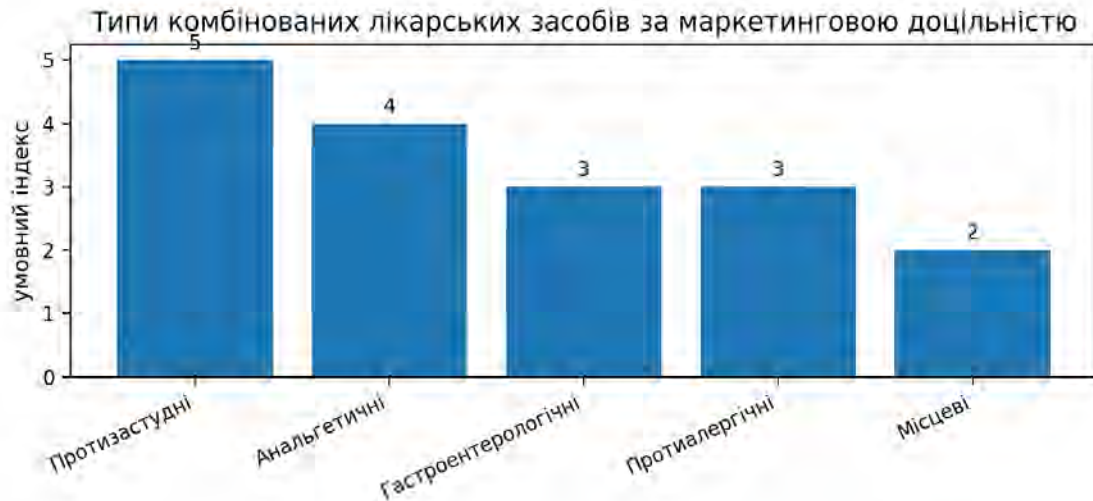


Рис. 1. Типи комбінованих лікарських засобів за маркетинговою доцільністю [6]

Фармакоєкономічна оцінка комбінованих препаратів повинна проводитися порівняно з альтернативним набором монокомпонентних засобів. Якщо всі компоненти клінічно потрібні, комбінований препарат може бути економічно зручним. Якщо частина компонентів не відповідає симптомам, пацієнт оплачує надлишкову терапію.

Для аптечного закладу комбіновані препарати є важливими з точки зору товарообігу, сезонного попиту та впізнаваності брендів. Проте професійна роль фармацевта полягає не в автоматичному просуванні дорожчих комплексних препаратів, а в підборі оптимального засобу з урахуванням скарг, віку, супутніх захворювань і попередньо прийнятих ліків.

Комбіновані лікарські засоби потребують особливої уваги при маркетинговому аналізі, оскільки їхня споживча цінність формується не тільки фармакологічними властивостями, а й психологією вибору. Для багатьох пацієнтів більша кількість компонентів асоціюється з більшою ефективністю, хоча з позицій доказової фармакотерапії кожен компонент має бути обґрунтованим.

Рациональна фіксована комбінація повинна відповідати кільком умовам: компоненти мають діяти на різні, але пов'язані ланки патологічного процесу; дози мають бути терапевтично доцільними; профіль безпеки має залишатися прийнятним; застосування одного комбінованого препарату має бути зручнішим або економічно вигіднішим, ніж придбання кількох окремих засобів.

У протизастудному сегменті комбіновані препарати часто містять антипіретик, деконгестант і антигістамінний компонент. Така комбінація може бути корисною при комплексі симптомів, але при неправильному виборі призводить до надлишкового фармакологічного навантаження. Найчастіша проблема - непомітне для пацієнта дублювання парацетамолу з іншими препаратами.

У сегменті комбінованих анальгетиків маркетинговий акцент робиться на посиленні знеболювальної дії. Проте фармакоекономічно доцільно з'ясувати, чи справді пацієнту потрібний додатковий компонент, наприклад кофеїн або спазмолітик. Якщо біль має інше походження, така комбінація може не дати очікуваної переваги, але збільшить ціну лікування.

Для виробника комбінований препарат є способом диференціації на конкурентному ринку, де багато генеричних монопрепаратів мають подібну ціну. Для аптеки це товар з високою впізнаваністю і часто вищою маржинальністю. Для пацієнта — зручне рішення, але лише за умови, що склад відповідає симптомам. Саме тому професійна консультація є критичною умовою безпечного продажу таких засобів.

У подальших дослідженнях комбіновані препарати [7, 8] доцільно оцінювати за індексом раціональності складу: кількість клінічно потрібних компонентів, ризик дублювання, вартість добової терапії, наявність дешевших монокомпонентних альтернатив і зрозумілість складу для споживача. Такий підхід дозволяє перейти від суто маркетингового опису до реальної оцінки користі для пацієнта.

Запропонований підхід може бути використаний під час навчального аналізу фармацевтичного ринку, при підготовці асортиментної політики аптечного закладу, оцінюванні доступності лікарських засобів для пацієнтів та формуванні рекомендацій щодо раціонального вибору препаратів у межах фармацевтичної опіки. Практична цінність полягає не лише у констатації наявності великої кількості торговельних назв, а й у виділенні економічно та клінічно значущих критеріїв: ціни упаковки, вартості добової терапії, рецептурного статусу, безпеки, зручності лікарської форми та ризику дублювання активних речовин.

Висновки:

1. Комбіновані лікарські засоби мають високу маркетингову привабливість завдяки зручності, комплексному позиціонуванню та активній рекламній підтримці.
2. Найбільш значущим сегментом є протизастудні комбінації, однак саме вони потребують ретельного контролю складу через ризик дублювання активних речовин.
3. Раціональність комбінованого препарату визначається не кількістю компонентів, а відповідністю кожного компонента конкретним симптомам пацієнта.
4. Фармацевтична опіка є ключовим механізмом безпечного використання комбінованих препаратів в ОТС-сегменті.

Список використаних джерел

1. Compendium. АТС-класифікація лікарських засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/> (дата звернення: 21.06.2026).
2. Державний реєстр лікарських засобів України [Електронний ресурс] / ДП «Державний експертний центр МОЗ України». – Режим доступу: <https://www.drlz.com.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
3. Compendium. АТС-класифікація лікарських засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/> (дата звернення: 21.06.2026).

4. Національний перелік основних лікарських засобів [Електронний ресурс] / МОЗ України. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
5. WHO. Essential medicines: fact sheet [Electronic resource]. – Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/essential-medicines> (accessed: 21.06.2026).
6. Аптечний саміт України 2025: фармацевтичний ринок, регулювання та аптечний ритейл [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/735732> (дата звернення: 21.06.2026).
7. Аптеки світу-2026: ключові показники фармринку [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/746636> (дата звернення: 21.06.2026).
8. Tabletki.ua. Пошук лікарських засобів та аптечні ціни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tabletki.ua/uk/> (дата звернення: 21.06.2026).

АНАЛІЗ РИНКУ ПРЕПАРАТІВ ДЛЯ СИМПТОМАТИЧНОГО ЛІКУВАННЯ ЗАСТУДНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

Молодан Юлія Олегівна

викладач

Кафедра загальної та клінічної фармакології

Смірнова Ганна Василівна

викладач

Кафедра загально-медичних наук

Мандзюк Інна Ярославівна

викладач

Кафедра загальної стоматології

Кайнов Максим Олексійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність Терапія та реабілітація

Міжнародний університет

м. Одеса, Україна

Гострі респіраторні інфекції та застудні захворювання є однією з найчастіших причин звернення населення до аптек. У більшості випадків пацієнти шукають швидке полегшення симптомів: гарячки, болю, закладеності носа, кашлю, болю в горлі та загального нездужання.

Фармацевтичний ринок препаратів для симптоматичного лікування застуди формується переважно ОТС-засобами. Його особливостями є сезонність, активне рекламне просування, висока роль бренду та часте використання комбінованих лікарських засобів, які містять кілька активних речовин.

Актуальність аналізу посилюється тим, що пацієнти часто сприймають комбіновані засоби як універсальні препарати від застуди. Проте фармакотерапевтично обґрунтованим є симптом-орієнтований підхід: препарат має відповідати конкретним скаргам, а не застосовуватися «про всяк випадок».

Мета роботи. Дослідити асортиментну структуру ринку препаратів для симптоматичного лікування застудних захворювань в Україні та визначити маркетингові й фармакоекономічні критерії раціонального вибору таких засобів.

Матеріали та методи. Матеріалами дослідження були Державний реєстр лікарських засобів України, довідник Compendium за групами R01, R02, R05 і N02, відкриті аптечні онлайн-агрегатори, аналітичні публікації щодо аптечного ринку та нормативні джерела.

Методи дослідження включали асортиментний аналіз, класифікацію препаратів за симптоматичним призначенням, порівняння цінових сегментів, структурно-логічне узагальнення та елементи фармакоекономічної оцінки.

Результати та їх обговорення. Асортимент препаратів для симптоматичного лікування застуди можна поділити на кілька ключових груп (табл. 1). Назальні деконгестанти застосовуються при закладеності носа, препарати від кашлю поділяються на протикашльові та відхаркувальні, засоби для горла представлені льодяниками, спреями та розчинами, а жарознижувальні препарати використовуються при гарячці й больовому синдромі.

Таблиця 1. Основні групи препаратів для симптоматичного лікування [1 – 3]

Симптом	Група препаратів	Приклади активних речовин	Коментар
Гарячка, біль	Анальгетики й антипіретики	Парацетамол, ібупрофен	Потребують контролю добової дози
Закладеність носа	Назальні деконгестанти	Ксилометазолін, оксиметазолін	Не призначені для тривалого безконтрольного застосування
Кашель	Протикашльові або відхаркувальні	Декстрометорфан, амброксол, ацетилцистеїн	Вибір залежить від типу кашлю
Біль у горлі	Місцеві антисептики/анальгетики	Бензидамін, амільметакрезол, лідокаїн	Переважно симптоматична дія
Кілька симптомів	Комбіновані засоби	Парацетамол + фенілефрин + антигістамінний компонент	Зручні, але мають ризик дублювання складу

Комбіновані порошки для орального розчину є одним із найбільш помітних маркетингових сегментів. Вони часто містять парацетамол, деконгестант, антигістамінний компонент, аскорбінову кислоту або кофеїн. Їхня перевага полягає у зручності, але недоліком є ризик невідповідності складу реальним симптомам пацієнта (табл. 2).

Таблиця 2. Маркетингові особливості препаратів від застуди

Ознака	Прояв на ринку	Ризик для пацієнта
Сезонність	Пік попиту восени та взимку	Імпульсивне придбання без оцінки симптомів
Реклама	Активне просування брендів	Переоцінка ефективності препарату
Комбінований склад	Позиціонування як універсального засобу	Дублювання парацетамолу або деконгестантів
OTC-статус	Швидка доступність	Недостатній контроль протипоказань
Різні форми випуску	Порошки, таблетки, спреї, льодяники	Вибір за зручністю, а не за показаннями

На графіку (рис. 1) наведено умовну структуру асортименту за симптоматичними групами [4, 5]. Вона демонструє, що найбільшу частку займають комбіновані засоби та назальні препарати. Така структура відповідає поведінковій моделі споживачів, які прагнуть швидкого полегшення кількох симптомів одночасно [6].

Умовна структура асортименту препаратів для симптоматичного лікування застудних захворювань

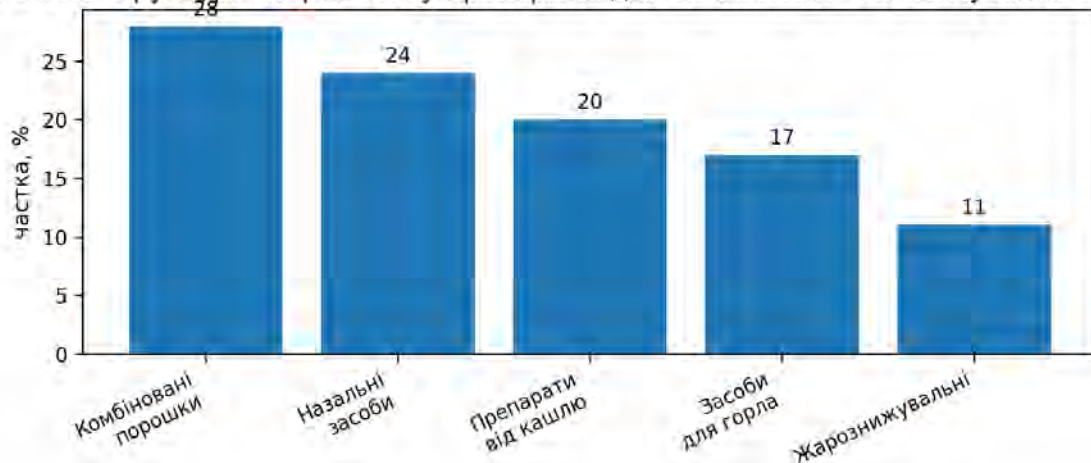


Рис. 1. Умовна структура асортименту препаратів для симптоматичного лікування застудних захворювань

Фармакоекономічний аспект полягає у порівнянні вартості симптом-орієнтованої терапії та комбінованого засобу. Комбінований препарат може бути економічно виправданим за наявності кількох симптомів, але при ізольованому нежиті або болю в горлі його використання може бути надлишковим і дорогим.

Особливу роль відіграє фармацевтична консультація. Фармацевт має уточнити тривалість симптомів, температуру, наявність задишки, вік пацієнта, вагітність, супутню гіпертензію або серцево-судинні захворювання, застосування інших препаратів. Це дозволяє зменшити ризик передозування парацетамолу, надмірного застосування деконгестантів або помилкового використання протикашльових засобів при продуктивному кашлі.

Ринок засобів для симптоматичного лікування застуди є одним із найбільш динамічних у безрецептурному сегменті [7-10]. Його розвиток залежить від сезонності, епідемічної ситуації, рекламної активності, доступності препаратів у найближчих аптеках та споживчої звички купувати «комплексний» препарат при перших симптомах нездужання.

З маркетингової точки зору найбільшу перевагу мають препарати, які обіцяють швидке полегшення кількох симптомів одночасно. Проте з фармацевтичної точки зору така стратегія не завжди є раціональною. Наприклад, пацієнт із нежитем без гарячки не потребує препарату з високою дозою антипіретика, а пацієнт із сухим кашлем не повинен автоматично отримувати відхаркувальний засіб.

Фармакоеконімічний аналіз цього сегмента повинен порівнювати два підходи: придбання одного комбінованого препарату або підбір окремих засобів під конкретні симптоми. Комбінований препарат може бути зручним і економічно виправданим при одночасній наявності гарячки, болю, нежитю та загального нездужання. Якщо симптомів менше, економічно доцільнішим може бути монокомпонентний препарат.

Особливе значення мають назальні деконгестанти, які швидко полегшують носове дихання і тому мають стабільний попит. Водночас їх використання має часові обмеження, оскільки тривале безконтрольне застосування може погіршувати стан слизової оболонки носа. Саме тому при відпуску таких препаратів важлива коротка, але чітка консультація щодо тривалості застосування.

Препарати від кашлю потребують диференційованого підходу. Маркетингово вони часто представлені як сиропи «від кашлю», хоча механізм дії може бути різним: протикашльовий, муколітичний, відхаркувальний або комбінований. Неправильний вибір не лише знижує ефективність, а й призводить до нераціональних витрат.

Таким чином, ринкова привабливість препаратів від застуди має оцінюватися разом із якістю фармацевтичної опіки. Найбільш доцільною є модель, за якої аптека пропонує не найдорожчий універсальний засіб, а оптимальний набір препаратів відповідно до конкретних симптомів, віку пацієнта, супутніх ризиків і тривалості захворювання.

Висновки:

1. Ринок препаратів для симптоматичного лікування застуди в Україні характеризується високою сезонністю, широким асортиментом ОТС-засобів і значною роллю комбінованих препаратів.
2. Маркетингово найпомітнішими є комбіновані порошки й таблетки, назальні деконгестанти, препарати від кашлю та засоби для горла.
3. Фармакоеконімічно доцільним є симптом-орієнтований вибір: застосування лише тих препаратів, які відповідають наявним скаргам пацієнта.
4. Аптечна консультація має бути спрямована на попередження дублювання діючих речовин, перевищення доз і тривалого використання деконгестантів без контролю.

Список використаних джерел

1. Compendium. Засоби, що застосовуються при захворюваннях порожнини носа: АТС-класифікація R01 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/r01/> (дата звернення: 21.06.2026).
2. Compendium. Засоби, що застосовуються при кашлі та застудних захворюваннях: АТС-класифікація R05 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/r05/> (дата звернення: 21.06.2026).

3. Compendium. Анальгетики: АТС-класифікація N02 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/n02/> (дата звернення: 21.06.2026).
4. Державний реєстр лікарських засобів України [Електронний ресурс] / ДП «Державний експертний центр МОЗ України». – Режим доступу: <https://www.drlz.com.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
5. Compendium. АТС-класифікація лікарських засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/> (дата звернення: 21.06.2026).
6. Національний перелік основних лікарських засобів [Електронний ресурс] / МОЗ України. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
7. WHO. Essential medicines: fact sheet [Electronic resource]. – Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/essential-medicines> (accessed: 21.06.2026).
8. Аптечний саміт України 2025: фармацевтичний ринок, регулювання та аптечний ритейл [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/735732> (дата звернення: 21.06.2026).
9. Аптеки світу-2026: ключові показники фармринку [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/746636> (дата звернення: 21.06.2026).
10. Tabletki.ua. Пошук лікарських засобів та аптечні ціни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tabletki.ua/uk/> (дата звернення: 21.06.2026).

АНАЛІЗ АСОРТИМЕНТУ АНТИГІСТАМІННИХ ПРЕПАРАТІВ НА ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ РИНКУ УКРАЇНИ

Борисюк Ірина Юріївна

д.фарм.н., професор, зав. кафедри загальної та клінічної фармакології

Смірнова Ганна Василівна

викладач

Кафедра загально-медичних наук

Мандзюк Інна Ярославівна

викладач

Кафедра загальної стоматології

Кайнов Максим Олексійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність Терапія та реабілітація

Міжнародний університет, м. Одеса, Україна

Алергічні захворювання належать до найпоширеніших причин звернення пацієнтів до аптек. Сезонний і цілорічний алергічний риніт, кропив'янка, свербіж, алергічні прояви з боку шкіри та слизових оболонок формують стабільний попит на антигістамінні препарати.

Антигістамінні засоби для системного застосування за АТС-класифікацією належать до групи R06. На ринку представлені препарати першого покоління, які можуть мати седативний ефект, та препарати другого покоління, що частіше позиціонуються як засоби для денного застосування без вираженої сонливості.

Актуальність асортиментного аналізу визначається тим, що пацієнти часто самостійно обирають антигістамінні препарати, орієнтуючись на рекламу, попередній досвід або ціну. За таких умов важливо оцінювати не лише кількість торговельних назв, а й безпеку, тривалість дії, кратність прийому, вікові обмеження та вартість курсу.

Мета роботи. Проаналізувати асортимент антигістамінних препаратів на фармацевтичному ринку України та визначити основні критерії їх доступності й раціонального вибору з позицій фармацевтичної практики.

Матеріали та методи. Використано дані Державного реєстру лікарських засобів України, довідника Compendium щодо групи R06, відкриті аптечні онлайн-ресурси, навчально-наукові джерела з фармакології та матеріали щодо сучасного аптечного ринку.

Аналіз проведено за такими ознаками: МНН, покоління антигістамінного засобу, лікарська форма, рецептурний статус, наявність дитячих форм, орієнтовна вартість курсу та клініко-фармацевтичні обмеження.

Результати та їх обговорення. Асортимент системних антигістамінних препаратів (табл. 1) в Україні формують лоратадин, дезлоратадин, цетиризин, левоцетиризин, фексофенадин, біластин, хлоропірамін, диметинден, кетотифен та інші представники. Найбільш маркетингово активним є сегмент препаратів другого покоління, що пояснюється зручністю застосування один раз на добу та нижчим ризиком седативної дії [1, 2].

Таблиця 1. Класифікаційна характеристика антигістамінних препаратів [3]

Група	Приклади МНН	Переваги	Обмеження
I покоління	Хлоропірамін, дифенгідрамін, клемастин	Швидкий початок дії, ін'єкційні форми	Седативний ефект, коротша тривалість дії
II покоління	Лоратадин, цетиризин, дезлоратадин, фексофенадин, біластин	Зручний прийом, менше сонливості	Вища ціна частини брендированих препаратів
Місцеві протиалергічні засоби	Азеластин, олопатадин, кромогліциєва кислота	Локальна дія при риніті або кон'юнктивіті	Не завжди достатні при системних симптомах
Дитячі форми	Диметинден, цетиризин, лоратадин	Можливість точнішого дозування	Потребують чіткого вікового контролю

Лікарські форми антигістамінних препаратів орієнтовані на різні групи пацієнтів. Таблетки й капсули переважають у дорослому сегменті; сиропи, краплі та розчини мають значення для педіатричної практики; місцеві форми використовуються при локальних алергічних проявах. Для аптечного асортименту (табл. 2) важливо мати препарати різних цінових категорій, оскільки алергічні захворювання часто потребують тривалішого лікування [4].

Таблиця 2. Критерії асортиментної доступності антигістамінних препаратів

Критерій	Оцінюване значення	Практичний висновок
Кількість МНН	Визначає широту вибору	Зменшує залежність від одного бренду
Наявність генериків	Впливає на ціну	Підвищує економічну доступність
Лікарські форми	Таблетки, сиропи, краплі, спреї	Дозволяє адаптувати терапію до віку пацієнта
Кратність прийому	1 або кілька разів на добу	Впливає на прихильність до лікування
Профіль безпеки	Седативність, взаємодії, вікові обмеження	Є ключовим критерієм фармацевтичної опіки

З фармакоекономічної точки зору важливо оцінювати не лише ціну упаковки, а й вартість 7- або 10-денного курсу (рис. 1). Препарат з більшою ціною упаковки може бути співставним за економічністю, якщо містить більшу кількість доз або застосовується один раз на добу. Для препаратів тривалого сезонного застосування цей показник стає критичним для прихильності пацієнта до лікування.



Рис. 1. Орієнтовна вартість 10-денного курсу окремих антигістамінних препаратів

Результати умовного порівняння свідчать, що препарати лоратадину і цетиризину зазвичай займають нижчий ціновий сегмент, тоді як новіші представники, зокрема біластин або частина брендів препаратів фексофенадину, можуть мати вищу вартість курсу. Водночас клінічний вибір не повинен зводитися до ціни, оскільки для окремих пацієнтів важливими є відсутність седативного ефекту, швидкість дії, можливість керування транспортом та супутня патологія.

Конкурентне середовище в сегменті антигістамінних препаратів формується під впливом сезонності, реклами, аптечних рекомендацій, цінових акцій і наявності генеричних аналогів. Весняно-літній період посилює попит на препарати для лікування алергічного риніту та кон'юнктивіту, тоді як упродовж року зберігається попит при кропив'янці, дерматозах і харчових алергічних реакціях.

Для антигістамінних препаратів асортиментна насиченість сама по собі не гарантує раціонального вибору. Наявність великої кількості торговельних назв може ускладнювати орієнтацію пацієнта, особливо якщо препарати мають подібні показання, але відрізняються за поколінням, тривалістю дії, ризиком сонливості, віковими обмеженнями та взаємодіями з іншими лікарськими засобами [5, 6].

З практичної точки зору важливо відрізнити ситуації короточасного застосування від потреби у тривалій сезонній терапії. При епізодичному свербезі або короточасній алергічній реакції пацієнт частіше орієнтується на швидкість дії та доступну ціну. При сезонному алергічному риніті важливішими стають кратність прийому, переносимість, відсутність седативної дії та економічність тривалого курсу.

Препарати першого покоління зберігають значення в окремих клінічних ситуаціях, однак у безрецептурній практиці їх вибір має супроводжуватися попередженням про можливу сонливість і зниження концентрації уваги. Це особливо важливо для осіб, які керують транспортом, навчаються, працюють з механізмами або потребують збереження високої когнітивної активності протягом дня.

Препарати другого покоління є більш привабливими для повсякденного застосування, але їхня ціна може суттєво відрізнитися залежно від виробника і бренду. Для фармакоекономічного аналізу доцільно порівнювати не лише вартість упаковки, а й ціну однієї добової дози та вартість повного курсу. Такий підхід допомагає обґрунтовано пояснити пацієнту різницю між дешевшим генериком і дорожчим брендовим препаратом.

Асортимент аптечного закладу має враховувати сезонні коливання попиту [7, 8]. У весняно-літній період доцільно посилювати наявність препаратів для алергічного риніту й кон'юнктивіту, тоді як протягом року слід підтримувати доступність засобів для лікування кропив'янки та свербезу. Також важливо мати дитячі форми, оскільки педіатричний попит не може повністю покриватися дорослими таблетованими препаратами.

Таким чином, аналіз асортименту антигістамінних препаратів повинен включати три рівні: фармакологічний, економічний і практичний. Фармакологічний рівень охоплює покоління та профіль безпеки; економічний — ціну курсу; практичний — зручність застосування, доступність форми і зрозумілість рекомендацій для пацієнта.

Запропонований підхід може бути використаний під час навчального аналізу фармацевтичного ринку, при підготовці асортиментної політики аптечного закладу, оцінюванні доступності лікарських засобів для пацієнтів та формуванні рекомендацій щодо раціонального вибору препаратів у межах фармацевтичної опіки. Практична цінність полягає не лише у констатації наявності великої кількості торговельних назв, а й у виділенні економічно та клінічно значущих критеріїв: ціни упаковки, вартості добової терапії, рецептурного статусу, безпеки, зручності лікарської форми та ризику дублювання активних речовин.

Висновки:

1. Ринок антигістамінних препаратів в Україні є широким і включає препарати першого та другого покоління, генеричні й брендові позиції, системні та місцеві форми.
2. Найбільш економічно доступними є генеричні препарати лоратадину та цетиризину, тоді як частина новіших або брендових засобів має вищу вартість курсу.
3. Раціональний вибір антигістамінного препарату має враховувати не тільки ціну, а й седативний потенціал, вік пацієнта, тривалість застосування, супутні захворювання та потребу у керуванні транспортом.
4. Для аптечної практики доцільно підтримувати збалансований асортимент: препарати швидкої дії, засоби для тривалого прийому, дитячі форми та препарати різних цінових категорій.

Список використаних джерел

1. Compendium. Антигістамінні засоби для системного застосування: АТС-класифікація R06 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/r06/> (дата звернення: 21.06.2026).
2. Державний реєстр лікарських засобів України [Електронний ресурс] / ДП «Державний експертний центр МОЗ України». – Режим доступу: <https://www.drlz.com.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
3. Compendium. АТС-класифікація лікарських засобів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://compendium.com.ua/uk/atc/> (дата звернення: 21.06.2026).
4. Національний перелік основних лікарських засобів [Електронний ресурс] / МОЗ України. – Режим доступу: <https://moz.gov.ua/> (дата звернення: 21.06.2026).
5. WHO. Essential medicines: fact sheet [Electronic resource]. – Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/essential-medicines> (accessed: 21.06.2026).
6. Аптечний саміт України 2025: фармацевтичний ринок, регулювання та аптечний ритейл [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/735732> (дата звернення: 21.06.2026).
7. Аптеки світу-2026: ключові показники фармринку [Електронний ресурс] // Щотижневик АПТЕКА. – Режим доступу: <https://www.apteka.ua/article/746636> (дата звернення: 21.06.2026).
8. Tabletki.ua. Пошук лікарських засобів та аптечні ціни [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://tabletki.ua/uk/> (дата звернення: 21.06.2026).

SECTION: ECOLOGY

ECOLOGICAL IMPACT OF GREEN INFRASTRUCTURE ON THE WATER CYCLE IN URBAN LANDSCAPES

Balakhanova Gumru Vasif

PhD

<https://orcid.org/0000-0002-1709-1442>

Azerbaijan State Pedagogical University, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

This study comprehensively investigates the ecological impact of green infrastructure systems on the water cycle in urban landscapes. The intensification of urbanization has disrupted natural hydrological processes, increased the extent of impervious surfaces, and created significant challenges in stormwater management, thereby highlighting the importance of green infrastructure. The primary objective of the research was to evaluate the mechanisms through which green infrastructure elements, including parks, forest parks, green roofs, green façade systems, and wetland ecosystems, influence infiltration, surface runoff, evapotranspiration, and groundwater regimes.

The study was conducted using Geographic Information Systems (GIS), remote sensing technologies, field observations, soil and hydrological analyses, and statistical methods. The results indicate that green infrastructure enhances infiltration, reduces surface runoff, and prolongs the retention time of stormwater within soil systems. These processes reduce the burden on urban drainage systems and contribute to the mitigation of flood risks. Furthermore, green spaces promote groundwater recharge and regulate urban microclimatic conditions through evapotranspiration.

Statistical analyses confirmed a strong negative correlation between green infrastructure indicators and hydrological risk parameters. Consequently, the integration of green infrastructure into urban planning represents a strategically important approach for ensuring water cycle sustainability and reducing ecological risks in urban environments.

Keywords: urban landscape, water cycle, infiltration, surface runoff, groundwater, ecological risks, urban ecology, sustainable development

INTRODUCTION

In the modern era, the intensification of global urbanization processes has resulted in profound changes in the structural and functional characteristics of urban landscapes. The rapid expansion of cities has led to the replacement of natural ecosystems with anthropogenic landscapes. In particular, the coverage of land surfaces with impervious materials such as asphalt, concrete, and other hardened structures has significantly disrupted the natural balance of the hydrological cycle. This process has reduced rainfall infiltration, increased surface runoff, weakened groundwater recharge

mechanisms, and ultimately contributed to ecological instability within urban water systems.

The disruption of the water cycle in urban landscapes creates a range of ecological risks. These include increased frequency of floods and stormwater events, overloading of drainage and sewerage systems, disturbances in soil moisture balance, depletion of groundwater resources, and deterioration of water quality. Moreover, the increased heat storage capacity of urban surfaces alters evaporation processes, affects microclimatic conditions, and further destabilizes the natural rhythm of the hydrological cycle. Consequently, the management of urban hydrological systems has become one of the priority areas of contemporary ecological research[1].

In this context, green infrastructure systems serve as one of the most effective nature-based solutions for regulating the water cycle in urban landscapes. Green infrastructure encompasses a complex, functional, and interconnected network of ecosystems, including urban parks, gardens, forest park zones, urban forests, roadside vegetation, green roofs, green façades, wetlands, aquatic ecosystems, and ecological corridors. These systems not only contribute to landscape aesthetics and recreational opportunities but also directly influence all stages of the water cycle, including infiltration, evaporation, surface runoff, and water retention.

A review of the scientific literature demonstrates that green infrastructure significantly alters the hydrological behavior of stormwater. Vegetation and soil systems absorb rainfall, enhance infiltration, reduce runoff, and facilitate longer water retention within soil layers. These processes promote groundwater recharge and contribute to maintaining hydrogeological balance. At the same time, plant transpiration returns water to the atmosphere, thereby supporting the continuity and sustainability of the hydrological cycle[2].

One of the key hydrological functions of green infrastructure is stormwater management. Urban parks, green roofs, and constructed wetland systems capture, store, and gradually release rainwater, thereby reducing the risk of sudden flooding events. This mechanism alleviates pressure on urban drainage systems and enhances the efficiency of hydraulic infrastructure. Consequently, green infrastructure works in synergy with gray infrastructure, such as sewerage and drainage systems, creating a more resilient and sustainable urban hydrological framework.

Furthermore, green infrastructure influences urban microclimates and modifies the energy balance of the water cycle. Through shading and evapotranspiration, vegetation reduces surface temperatures and affects evaporation dynamics. As a result, the transfer of water from surfaces to the atmosphere occurs in a more stable and ecologically balanced manner. This function is particularly important in urban areas characterized by warm climatic conditions, where water cycle regulation is a critical ecological challenge[3].

It should also be noted that the uneven distribution and unplanned development of green infrastructure within urban landscapes may increase hydrological risks. Fragmented green spaces are often unable to provide effective infiltration and may contribute to local-scale water imbalances. Therefore, not only the presence but also

the structural integrity, spatial connectivity, and functional integration of green infrastructure are of critical importance.

Contemporary approaches in urban ecology emphasize that the sustainable management of water cycles requires the integration of green infrastructure into urban planning processes. This approach is based on the principle of ecosystem-based management, which seeks to preserve natural hydrological processes while harmonizing them with human activities. In this regard, green infrastructure represents a strategically important system for both climate change adaptation and the reduction of urban ecological risks[4].

The ecological impact of green infrastructure on the water cycle in urban landscapes is multidimensional and complex. By influencing key hydrological processes such as infiltration, evaporation, surface runoff, and groundwater balance, green infrastructure contributes significantly to the resilience and sustainability of urban ecosystems. Therefore, scientific investigation of this topic remains highly relevant within the fields of modern ecology, hydrology, and urban planning.

MATERIALS AND METHODS

In this study, a comprehensive, multi-level, and integrative methodological approach was employed to scientifically assess the ecological impact of green infrastructure systems on the water cycle in urban landscapes. The methodological framework was based on the principles of modern urban ecology, hydroecology, landscape ecology, and ecosystem services concepts. Field observations, laboratory analyses, Geographic Information Systems (GIS), remote sensing technologies, and statistical modeling techniques were integrated throughout the research process.

The primary objective of the study was to identify the mechanisms through which urban green infrastructure elements including parks, forest parks, roadside vegetation, green roofs, green façades, and wetland ecosystems influence the main components of the urban water cycle, namely infiltration, surface runoff, evaporation (evapotranspiration), and groundwater balance. Furthermore, the study aimed to evaluate the role of these systems in mitigating ecological risks associated with urban hydrological processes.

Highly urbanized landscapes were selected as the study area. These included densely built-up zones, areas exposed to industrial and transportation impacts, and urban parks and recreational zones characterized by relatively high vegetation cover. For comparative purposes, both “green infrastructure-rich” areas and “low-vegetation” urban areas were investigated simultaneously.

The research was based on a multi-source database that included the following components:

- Satellite imagery (Sentinel, Landsat, and other remote sensing platforms);
- GIS-based landscape and hydrological maps;
- Meteorological observation data (precipitation, temperature, humidity, and evaporation rates);
- Hydrological data (surface runoff, drainage loads, and infiltration indicators);
- Physical and chemical analyses of soil samples (pH, texture, humus content, and water permeability);

- Groundwater level and water balance indicators;
- Vegetation cover and biomass data.

Methodologically, the study was conducted in several major stages.

In the first stage, GIS and remote sensing techniques were used to analyze the spatial distribution of green infrastructure, area coverage, land-cover structure, and landscape permeability characteristics. Vegetation density and functional activity were assessed using the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Simultaneously, the distribution and extent of impervious surfaces were identified and mapped.

In the second stage, an assessment based on hydrological indicators was conducted. The following parameters were analyzed:

- Rainwater infiltration rate;
- Surface runoff coefficient;
- Soil water retention capacity;
- Water load on urban drainage systems;
- Changes in groundwater levels.

These indicators were compared between areas with and without green infrastructure to determine differences in hydrological performance.

In the third stage, laboratory analyses were carried out. Soil samples were collected and evaluated for water permeability, structural characteristics, and organic matter content. These analyses enabled the determination of the influence of vegetation cover on soil hydrological properties.

In the fourth stage, statistical analysis methods were applied. The collected data were evaluated using correlation analyses (Pearson and Spearman), regression models, and analysis of variance (ANOVA). This approach allowed for the identification of quantitative relationships between green infrastructure indicators and hydrological parameters.

In the fifth stage, a structural analysis was performed based on landscape ecological principles. The fragmentation level of green spaces, degree of connectivity, and landscape heterogeneity were assessed. These indicators were used to explain the spatial variability of hydrological processes within urban landscapes.

In the sixth stage, the ecosystem services concept was applied. The impact of green infrastructure on the water cycle was evaluated according to the following functions:

- Regulation of stormwater runoff;
- Reduction of flood and inundation risks;
- Enhancement of groundwater recharge;
- Stabilization of micro-hydrological balance;
- Strengthening of the ecological sustainability of water resources.

To increase the reliability of the study, data were collected from multiple sources, and field observations were cross-validated with laboratory findings. Statistical tests were employed to verify the consistency and significance of the results. Seasonal variations were also taken into account, and the dynamics of hydrological indicators under different climatic conditions were assessed.

Overall, the materials and methods applied in this study enabled a comprehensive, scientifically grounded, and objective evaluation of the ecological impact of green infrastructure on the water cycle in urban landscapes.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the conducted study confirm that the impact of green infrastructure systems on the water cycle in urban landscapes is highly complex, multidimensional, and characterized by strong interrelationships among hydrological processes. The intensification of urbanization has significantly transformed natural hydrological systems, particularly through the expansion of impervious surfaces such as asphalt, concrete, and industrial coverings. These changes have disrupted the natural balance of the water cycle and increased hydrological risks within urban ecosystems. In this context, one of the principal findings of the study is that green infrastructure serves as a fundamental nature-based mechanism for restoring and regulating urban hydrological systems.

The obtained results demonstrate that rainfall behavior differs substantially in areas containing green infrastructure. In vegetation-rich zones, rainwater does not immediately become surface runoff after reaching the ground. Instead, it is gradually absorbed by vegetation and soil systems and subsequently infiltrates into deeper soil layers. Plant root systems enhance soil structural stability, increase macro- and microporosity, promote humus development, and improve the capacity of soils to absorb water. These processes prevent excessive water accumulation on urban surfaces and contribute to the maintenance of hydrological balance[5].

The analysis of surface runoff indicators revealed that runoff coefficients were considerably lower in areas characterized by extensive green infrastructure. Since rainfall is absorbed by vegetation and soil, the probability of flash flooding decreases and the hydraulic load on drainage systems is significantly reduced. Conversely, in urban zones with limited or highly fragmented vegetation cover, rainfall rapidly transforms into surface runoff and moves quickly along streets and roads, resulting in localized flooding and excessive loading of hydraulic infrastructure. Such conditions reduce the resilience and functionality of urban systems.

One of the most significant findings of the study concerns groundwater dynamics. By enhancing infiltration processes, green infrastructure facilitates the movement of rainwater into deeper soil horizons and strengthens the natural recharge of aquifers. This mechanism plays a crucial role in maintaining long-term water balance and is particularly important in urban areas increasingly exposed to water scarcity risks. In contrast, areas dominated by impervious surfaces exhibit continuous declines in groundwater levels, thereby intensifying hydrological stress[6].

The analysis of evapotranspiration processes demonstrated that green infrastructure actively influences the atmospheric phase of the water cycle. Plant transpiration and evaporation from soil surfaces return water to the atmosphere and complete the hydrological cycle. Beyond its hydrological significance, this process contributes to urban microclimate regulation by reducing ambient temperatures and mitigating the urban heat island effect. As a result, water circulation among the atmosphere, soil, and vegetation proceeds in a more stable and ecologically balanced manner.

The assessment of soil hydrological characteristics revealed that green infrastructure significantly enhances the water retention capacity of soils. Plant roots strengthen soil structure, increase organic matter content, and stimulate microbial activity. Consequently, water can be stored within the soil profile for longer periods and released gradually over time. This mechanism contributes both to reducing water shortages during drought periods and to preventing excessive water accumulation during intense precipitation events.

Statistical analyses identified a strong and statistically significant negative correlation between green infrastructure indicators and hydrological risk parameters. As the extent of green spaces increased, surface runoff decreased, while infiltration rates and water retention capacities improved. Regression models indicated that green infrastructure functions as a major explanatory variable within urban hydrological systems and serves as a reliable ecological indicator for predicting water cycle dynamics.

Field observations and comparative analyses produced several practical findings:

- In green park areas, rainwater infiltration occurs approximately two to three times faster following precipitation events.
- In heavily concreted urban areas, 70–90% of rainfall is converted into surface runoff.
- Green roof systems substantially reduce peak stormwater flows and provide delayed runoff release.
- Roadside vegetation contributes to balancing the hydraulic load on urban drainage systems.
- Constructed wetlands perform effective filtration functions for the retention and purification of stormwater.

The discussion of these findings reveals strong consistency with the main directions of contemporary urban ecological and hydrological research. In particular, international studies conducted within the framework of the “Sponge City” concept have demonstrated that ecological risks can be significantly minimized when urban water management systems are aligned with natural hydrological processes. Green infrastructure represents one of the core components of this concept by facilitating the natural absorption, storage, and regulation of rainwater[7].

At the same time, the results indicate that the hydrological effectiveness of green infrastructure depends not only on its presence but also on its structural organization. Fragmented green spaces often create localized hydrological imbalances and uneven water distribution patterns. In contrast, interconnected green systems organized through ecological corridors and network-based structures regulate water circulation more efficiently and function as integrated hydrological systems.

The hydrological functions of green infrastructure are also closely linked to urban governance and planning strategies. The protection and expansion of green spaces within urban development policies are essential for:

- Increasing ecological zones through planned urban development;
- Expanding the implementation of green roofs and green façade systems;
- Restoring urban wetland ecosystems;

- Integrating ecological corridors into urban structures;
- Gradually reducing the extent of impervious surfaces.

Overall, the study demonstrates that green infrastructure serves as a key ecological and hydrological mechanism regulating the water cycle in urban landscapes. It enhances infiltration, reduces surface runoff, supports groundwater recharge, regulates evapotranspiration processes, and stabilizes overall hydrological balance. Therefore, the systematic and scientifically based integration of green infrastructure into urban planning should be regarded not only as an ecological option but also as a strategic necessity for ensuring urban resilience and sustainable development.

CONCLUSION

The findings of the present study demonstrate that green infrastructure systems in urban landscapes serve as key ecological regulatory mechanisms exerting complex and multi-level influences on all major components of the water cycle, including infiltration, surface runoff, evapotranspiration, soil moisture balance, and groundwater recharge. Against the backdrop of increasing urbanization and the consequent disruption of natural hydrological systems, green infrastructure plays a strategic role in mitigating hydrological imbalances and enhancing ecosystem resilience.

The results indicate that the expansion of green spaces significantly enhances infiltration processes. The root systems of vegetation improve soil structure by increasing its porosity and permeability, thereby facilitating the penetration of rainwater into the soil profile. This process prevents excessive surface water accumulation and contributes to the restoration of the natural rhythm of the hydrological cycle. In contrast, areas dominated by asphalt and concrete surfaces exhibit minimal infiltration capacity, causing a large proportion of rainfall to be rapidly converted into surface runoff.

The analysis of surface runoff indicators revealed that green infrastructure plays a crucial role in reducing urban hydrological risks. In vegetation-rich areas, runoff coefficients were lower, while water absorption by soil was considerably higher. As a result, the occurrence of flash floods and urban inundation events was significantly reduced. Conversely, in urban areas with limited vegetation cover, rainwater was rapidly directed into drainage and sewerage systems, increasing hydraulic loads and reducing infrastructure resilience.

The results related to groundwater dynamics demonstrated that green infrastructure is one of the principal factors supporting the natural recharge of aquifers. Enhanced infiltration processes allow water to penetrate deeper soil layers and replenish groundwater reserves. This mechanism is essential for maintaining long-term water balance and is particularly important for mitigating water scarcity risks associated with climate change and urban expansion.

The analysis of evapotranspiration processes showed that green infrastructure actively regulates the atmospheric component of the water cycle. Plant transpiration and soil evaporation facilitate the return of water to the atmosphere, thereby maintaining the continuity of hydrological processes. Simultaneously, these mechanisms contribute to the moderation of urban microclimates, reduction of ambient temperatures, and mitigation of the urban heat island effect.

The assessment of soil properties revealed that green infrastructure improves both the water retention capacity and biological activity of urban soils. The development of humus layers, increased microbial activity, and the mechanical effects of plant root systems enhance soil structure and stability. Consequently, water is retained within the soil for longer periods and released gradually, supporting a stable hydrological balance.

Statistical analyses, including correlation and regression models, identified a strong and statistically significant negative relationship between green infrastructure indicators and hydrological risk parameters ($p < 0.05$). As the extent of green spaces increased, surface runoff decreased, while infiltration rates and water retention capacities improved. These findings confirm that green infrastructure exerts measurable, predictable, and scientifically verifiable effects on urban hydrological systems.

Furthermore, the study highlights that the effectiveness of green infrastructure depends not only on its presence but also on its structural organization. Fragmented green spaces are often unable to regulate hydrological processes effectively on a landscape scale. In contrast, interconnected green networks linked through ecological corridors provide more stable and efficient regulation of water circulation and hydrological functions.

Overall, the research demonstrates that green infrastructure represents a fundamental, multifunctional, and strategic mechanism for the ecological regulation of the water cycle in urban landscapes. Its scientifically based integration into urban planning and environmental management practices is essential for reducing hydrological risks, ensuring sustainable water resource management, and maintaining the long-term stability and resilience of urban ecosystems.

References

1. Abdullayeva, Sh. (2024). Associative Microorganisms Residing in Soil and Their Biotechnological Potential. *Norwegian Journal of Development of the International Science*, 145(1), 31-33.
2. 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.
3. Abdullayeva Sh. (2025). Biodiversity of rhizospheric microorganisms of woody species. *The Norwegian Journal of Development of the International Science*.
4. Altieri, K.E., Fawcett, S.E., Hastings, M.G. (2021). Reactive Nitrogen Cycling in the Atmosphere and Ocean. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 49, 523–550.
5. Balakhanova, G. V. (2024). General characteristics of mycobiota activity formed in anthropogenic environments. In *II International Conference on Biological and Agrarian Sciences*, February 14, 54–56.
6. Balakhanova G. (2025). The Relationship Between the Physical-Chemical Properties of Soils and Fungi Biota in Different Areas of Baku City. *Nature & Science International Scientific Journal*, p.30.

7. Gill, S. E., Handley, J. F., & Ennos, A. R. (2019). Adapting cities for climate change: The role of green infrastructure. *Built Environment*, 45(1), 1–17.
8. Oberndorfer, E., Lundholm, J., & Bass, B. (2020). Green roofs as urban ecosystem infrastructure. *BioScience*, 70(1), 36–47.
9. Pataki, D. E., Alberti, M., & Cadenasso, M. L. (2022). Urban ecosystems and sustainability science. *Ecosystems*, 25(3), 512–529.
10. Ramaswami, A., Russell, A., & Culligan, P. (2021). Urban sustainability transitions. *Environmental Science & Technology*, 55(10), 6502–6512.
11. Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutya, L. R. (2020). Global urbanization and environmental change. *Annual Review of Environment and Resources*, 45, 341–368.
12. Smith, M. P. (2023). Nature-based solutions in cities. *Sustainable Development*, 31(4), 1120–1135.

THE ROLE OF URBAN GREEN INFRASTRUCTURE SYSTEMS IN REDUCING ECOLOGICAL RISKS

Balakhanova Gumru Vasif
PhD

Azerbaijan State Pedagogical University
Baku, Azerbaijan
<https://orcid.org/0000-0002-1709-1442>

ABSTRACT

This scientific study is devoted to a comprehensive assessment of the role of urban green infrastructure systems in reducing ecological risks. The aim of the research is to determine the extent to which green infrastructure mitigates environmental problems arising under increasing anthropogenic pressure in urban ecosystems, including air pollution, the urban heat island effect, water and soil degradation, and biodiversity loss. The study employed Geographic Information System (GIS) and remote sensing data, meteorological indicators, atmospheric pollution parameters, soil and water analyses, as well as biodiversity indices.

The results demonstrate that urban zones containing green infrastructure exhibit significantly lower concentrations of PM_{2.5} and PM₁₀ particulate matter, as well as gaseous pollutants such as NO₂, SO₂, and CO. Furthermore, green spaces mitigate the urban heat island effect, stabilize microclimatic conditions, and contribute to reductions in average temperatures. The regulation of hydrological processes, enhancement of infiltration, and reduction of flood risks were also identified as important ecological functions of green infrastructure. Analysis of soil quality and biodiversity indicators confirmed that green areas improve ecosystem resilience and ecological stability.

Overall, the findings indicate that green infrastructure represents one of the most effective nature-based solutions for enhancing the resilience of urban ecosystems against ecological risks. Therefore, the expansion and integration of green

infrastructure into urban planning and management are of critical importance for improving environmental quality and promoting sustainable urban development.

Keywords: urban ecosystem, ecological risks, urban heat island effect, air pollution, biodiversity, ecosystem services, landscape ecology

INTRODUCTION

In the twenty-first century, rapidly accelerating urbanization processes worldwide have caused profound transformations in both the structural and functional characteristics of urban ecosystems. The concentration of a significant proportion of the global population in cities, the expansion of industrial and service sectors, the intensive development of transportation infrastructure, and anthropogenic alterations of land cover have transformed cities into complex systems subjected to considerable environmental pressure. As a consequence, natural ecosystems are increasingly replaced by artificial landscapes, leading to ecological imbalance, degradation of ecosystem services, and a decline in urban environmental sustainability.

Unlike natural ecosystems, urban ecosystems require greater inputs of energy and materials and are heavily regulated by human activities. However, as anthropogenic pressures intensify, the self-regulatory capacity of these systems weakens, resulting in the emergence of various ecological risks. These risks include atmospheric pollution, increased concentrations of greenhouse gases, intensification of the urban heat island effect, degradation of water resources in both quality and quantity, soil compaction and fertility loss, and biodiversity decline. Furthermore, the replacement of natural land surfaces with asphalt and concrete restricts natural infiltration processes, increases surface runoff, and exacerbates the risk of urban flooding[1].

In this context, green infrastructure systems have become increasingly important for reducing ecological risks and enhancing urban resilience. Green infrastructure refers to a network of interconnected natural, semi-natural, and engineered green elements located within and around urban areas. This system includes parks, gardens, forest belts, urban woodlands, green roofs, green walls, ecological corridors, river and lake ecosystems, wetlands, and other natural components. These elements not only provide aesthetic and recreational benefits but also play a significant role in supporting regulating, provisioning, and maintenance ecosystem services.

Scientific studies indicate that green infrastructure performs multiple functions that contribute to maintaining ecological balance in urban environments. First and foremost, vegetation absorbs atmospheric carbon dioxide and plays a crucial role in the carbon cycle, thereby contributing to the mitigation of the greenhouse effect. Through photosynthesis, carbon is stored in biomass, reducing the urban carbon footprint. In addition, trees and shrubs absorb solar radiation and provide shading effects, lowering surface temperatures and mitigating the urban heat island phenomenon[2].

Green infrastructure also plays an essential role in improving urban air quality. Vegetation removes particulate matter, heavy metals, and gaseous pollutants such as NO₂, SO₂, and CO through adsorption and filtration processes. These mechanisms contribute to cleaner air, reduced health risks for urban populations, and enhanced environmental well-being. Particularly in densely populated urban areas, green spaces are critical for microclimate regulation and air circulation.

From the perspective of water resource management, green infrastructure provides substantial ecological benefits. Vegetated areas enhance soil infiltration capacity, facilitate the absorption of rainwater, reduce surface runoff, and consequently minimize the risks of flooding and stormwater-related hazards. At the same time, vegetation promotes evaporation and transpiration processes, helping to maintain the natural balance of the hydrological cycle. These mechanisms constitute key ecological factors supporting the stability of urban hydrological systems[3].

Another important function of green infrastructure is the conservation and restoration of biodiversity. Urbanization often leads to habitat fragmentation, isolating populations and reducing genetic diversity among species. In this regard, green corridors and connected vegetation networks facilitate species migration, feeding, and reproduction while restoring ecological connectivity. As a result, the adaptive capacity and resilience of urban ecosystems are significantly enhanced.

Nevertheless, in many cities the development of green infrastructure remains fragmented and insufficiently integrated into urban planning processes. The uneven distribution of green spaces, fragmentation of ecological networks, and increasing anthropogenic pressures frequently reduce the functional effectiveness of these systems. Moreover, in some cases green spaces are established primarily for decorative purposes, while their ecological functions receive limited attention. Such approaches prevent the full realization of the ecological potential of green infrastructure.

Contemporary scientific approaches emphasize that the effectiveness of green infrastructure depends on systematic planning, ecologically informed management, and integration into urban development strategies. In this regard, the implementation of ecosystem-based approaches, consideration of landscape ecological principles, and the establishment of multifunctional green networks are of particular importance. Such approaches generate not only environmental benefits but also substantial social and economic advantages, thereby increasing the overall sustainability of urban environments.

Furthermore, the development of green infrastructure is closely aligned with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 11: Sustainable Cities and Communities. Within this framework, reducing ecological risks and creating greener, healthier, and more resilient cities have become key priorities. Green infrastructure serves as a strategic instrument that combines nature-based solutions with innovative urban planning approaches to achieve these objectives[4].

In conclusion, urban green infrastructure systems possess multidimensional and complex mechanisms for reducing ecological risks. They mitigate the impacts of climate change, improve atmospheric and water quality, protect soil resources, and support biodiversity conservation. These characteristics make green infrastructure one of the fundamental components of contemporary urban ecology and sustainable development. Therefore, the aim of this study is to scientifically substantiate the role of urban green infrastructure systems in reducing ecological risks, analyze their mechanisms of influence comprehensively, and evaluate their practical applications for sustainable urban development.

MATERIALS AND METHODS

In this study, a multi-level, systematic, and integrative methodological approach was applied to comprehensively assess the role of urban green infrastructure systems in reducing ecological risks. In accordance with the principles of modern urban ecology, the research was based on the theoretical foundations of landscape ecology, ecosystem services theory, functional analysis of urban ecosystems, biodiversity studies, and sustainable urban development concepts. Field observations, laboratory analyses, Geographic Information Systems (GIS), remote sensing technologies, and statistical modeling techniques were integrated into a unified research framework.

The primary objective of the study was to determine how ecological risks emerging within urban ecosystems—particularly air pollution, the urban heat island effect, degradation of water resources, deterioration of soil quality, and biodiversity loss—can be mitigated through green infrastructure systems. Furthermore, the research aimed to evaluate the structural and functional characteristics of these systems and scientifically substantiate their mechanisms of influence on ecosystem resilience.

The study area was selected within urban ecosystems exposed to high levels of anthropogenic pressure. These areas included densely built urban zones, industrial and transportation-influenced regions, central urban districts, as well as parks and urban forest areas that have relatively preserved ecological stability. In addition, roadside green belts, boulevard systems, urban woodlands, vegetated areas surrounding water bodies, buildings incorporating green roofs and green walls, and fragmented landscape patches functioning as ecological corridors were included as research objects. Comparisons among these diverse functional zones enabled a more objective assessment of the ecological effectiveness of green infrastructure.

The materials used in the study were based on a multi-source information database. These included high-resolution satellite imagery (Sentinel, Landsat, and other remote sensing platforms), GIS-based landscape maps, meteorological observation records, atmospheric pollution indicators, laboratory analyses of soil and water samples, biodiversity inventories, and urban ecosystem monitoring datasets. Concentrations of particulate matter (PM_{2.5} and PM₁₀) and gaseous pollutants such as NO₂, SO₂, CO, and O₃ were used as key indicators for assessing ecological risks.

Methodologically, the study was conducted through several major stages. During the first stage, GIS and remote sensing methods were employed to analyze the spatial distribution of green infrastructure, area coverage, fragmentation levels, and landscape connectivity. Landscape metrics were applied to determine green space density indices, fragmentation intensity, ecological corridor continuity, and the degree of connectivity among urban structures. These analyses facilitated the evaluation of the structural organization of urban ecosystems.

In the second stage, a comprehensive assessment based on ecological indicators was carried out. For this purpose, the Air Quality Index (AQI), Urban Heat Island Index (UHI), soil degradation indicators, Water Quality Index (WQI), and biodiversity indices (Shannon and Simpson) were calculated. These indicators were compared between urban zones with and without green infrastructure in order to identify ecological differences and assess environmental performance.

The third stage involved the application of statistical analysis methods. The collected data were evaluated using correlation analyses (Pearson and Spearman), multiple regression models, analysis of variance (ANOVA), and trend analyses. This approach enabled the mathematical substantiation of functional relationships between the extent of green spaces and ecological risk indicators. In addition, statistical reliability and significance levels of the results were determined.

In the fourth stage, a structural analysis was conducted based on landscape ecological principles. Within this framework, the spatial integrity of green infrastructure, levels of fragmentation, ecological network continuity, and landscape heterogeneity were assessed. Particular attention was paid to the functional role of ecological corridors within urban environments and their importance for biodiversity conservation and species migration.

The fifth stage involved a functional analysis based on the ecosystem services concept. The regulating services of green infrastructure, including climate regulation, air quality improvement, and carbon sequestration; supporting services such as soil formation and nutrient cycling; provisioning services including biomass production and water balance maintenance; and cultural services related to recreation and social well-being were evaluated separately. This approach demonstrated the multifunctional nature of green infrastructure as an ecological system.

In the sixth stage, comparative analyses across temporal and spatial scales were performed. Ecological indicators were compared among different urban zones and across various seasons, allowing for the assessment of the dynamic nature of green infrastructure impacts. The analyses revealed that the ecological effects of green spaces are not static but exhibit significant seasonal variability.

To enhance the scientific reliability of the research, a triangulation principle was applied. Field observations, laboratory results, and statistical models were cross-validated to ensure consistency and accuracy of findings. Furthermore, the use of multiple data sources strengthened the objectivity and robustness of the results.

Nevertheless, certain limitations were considered during the study. The lack of long-term monitoring data for some ecological indicators, difficulties associated with measuring certain microclimatic variations at local scales, and the indirect assessment of socio-economic factors were identified as potential constraints that could influence the findings.

Overall, the materials and methods employed in this study enabled a multidimensional, systematic, and scientifically grounded evaluation of the role of urban green infrastructure systems in reducing ecological risks, thereby ensuring the objectivity, reliability, and academic value of the research.

RESULTS AND DISCUSSION

The results of the conducted study demonstrate that urban green infrastructure systems play a decisive and multifunctional role in mitigating ecological risks within contemporary urban ecosystems. The comprehensive analysis of empirical and analytical data confirms that the structural integrity, spatial extent, connectivity, and functional diversity of green infrastructure are among the primary determinants of ecological stability in urban environments. In this regard, green infrastructure should

be regarded not merely as a decorative landscape element but also as a fundamental component responsible for the regulation and resilience of urban ecosystems.

The findings primarily revealed significant improvements in atmospheric environmental indicators. Urban areas characterized by a high density of green infrastructure exhibited considerably lower concentrations of particulate matter, particularly PM_{2.5} and PM₁₀. This phenomenon can be explained by the aerodynamic filtration function of vegetation, whereby leaf surfaces capture airborne particles and remove them from the atmosphere while stomatal activity regulates gaseous exchange. Consequently, reduced concentrations of anthropogenic pollutants such as NO₂, SO₂, and CO were observed. These results confirm the role of green infrastructure as a natural biofilter within urban environments[5].

Microclimatic analyses indicated that the temperature-regulating effect of green spaces is highly significant. In densely vegetated areas, surface temperatures were, on average, 2–5°C lower than those recorded in open or heavily urbanized zones. This difference became more pronounced during the summer season, contributing to the mitigation of the urban heat island effect. The primary mechanisms responsible for this phenomenon include shading provided by vegetation, evapotranspiration processes, and modifications in soil thermal capacity. Therefore, green infrastructure plays a crucial role in stabilizing urban climatic conditions.

The results concerning hydrological processes demonstrated that green infrastructure functions as an effective natural mechanism for stormwater management. Areas with extensive vegetation exhibited higher infiltration capacities and lower levels of surface runoff. As a result, the risks of flooding and stormwater-related hazards were significantly reduced. Furthermore, enhanced soil water retention capacity and increased evapotranspiration contributed to maintaining a more stable urban hydrological balance. In contrast, areas dominated by asphalt and concrete surfaces displayed increased runoff and elevated ecological risk levels[6].

Analyses of soil ecosystems revealed that green infrastructure positively influences the physical, chemical, and biological properties of soils. Green areas were characterized by thicker humus layers, higher organic matter content, and enhanced microbial activity. These factors contribute to improved soil structural stability and reduced degradation processes. Conversely, urban areas with limited vegetation exhibited higher levels of soil compaction, salinization, and contamination, indicating greater ecological vulnerability.

The analysis of biodiversity indicators demonstrated that green infrastructure plays a key role in conserving and restoring species diversity within urban ecosystems. Areas containing ecological corridors supported greater numbers of plant and animal species and maintained stronger genetic connectivity among populations. In contrast, fragmented landscapes and areas with insufficient vegetation showed substantial reductions in biodiversity. These findings confirm the ecological network function of green infrastructure.

Statistical analyses revealed a strong negative correlation between the size and density of green spaces and ecological risk indicators ($p < 0.05$). This indicates that increases in vegetation cover are associated with decreases in air pollution, urban heat

island intensity, soil degradation, and hydrological imbalance. Regression models further demonstrated that green infrastructure serves as a significant explanatory variable in predicting ecological risk levels[7].

When compared with findings reported in the international scientific literature, the results of the present study reveal similar trends. Numerous studies have confirmed that green infrastructure represents one of the most effective nature-based solutions for enhancing urban ecosystem resilience. In particular, research conducted in European and Asian cities has shown that increasing green space coverage substantially reduces urban heat island intensity and improves air quality. Therefore, the findings of this study are consistent with current global scientific perspectives on sustainable urban development.

At the same time, the results indicate that the effectiveness of green infrastructure depends not only on its presence but also on its structural organization. Unplanned, fragmented, and disconnected green spaces exhibit relatively limited ecological benefits. In contrast, green systems organized as functionally connected ecological networks through ecological corridors demonstrate considerably higher ecological efficiency. This finding further emphasizes the importance of the connectivity principle in landscape ecology.

From a socio-ecological perspective, the study also revealed that the effectiveness of green infrastructure is closely linked to human activities and management practices. Accessibility of green spaces, levels of public use, and urban governance policies were identified as key factors enhancing the functionality of these systems. Moreover, green spaces contribute positively to psychological well-being, stress reduction, and overall quality of life among urban residents, thereby extending the benefits of ecological risk reduction to social dimensions.

In summary, the findings demonstrate that urban green infrastructure systems possess complex and multi-level mechanisms for reducing ecological risks. They perform fundamental ecological functions, including atmospheric purification, microclimate regulation, stabilization of hydrological processes, improvement of soil quality, and conservation of biodiversity. Consequently, green infrastructure should be recognized as an integral component of modern urban planning and incorporated as a priority element within sustainable development strategies.

CONCLUSION

The generalized findings of the present study demonstrate that urban green infrastructure systems perform strategic and multifunctional roles in reducing ecological risks within contemporary urban ecosystems. The scientific results confirm that as the quantity, structural integrity, and functional connectivity of green elements within urban environments increase, the intensity of ecological risks decreases systematically, while ecosystem resilience improves significantly.

The study revealed that green infrastructure substantially reduces atmospheric pollution levels. In particular, concentrations of suspended particulate matter such as PM_{2.5} and PM₁₀ were significantly lower in areas characterized by extensive vegetation coverage. Likewise, noticeable reductions in anthropogenic gaseous pollutants, including NO₂, SO₂, and CO, were observed. These effects are attributed to the ability of vegetation to capture airborne particles on leaf surfaces, regulate gas

exchange, and absorb carbon through photosynthesis. Consequently, green infrastructure functions as a natural biofiltration system within urban environments.

Analysis of microclimatic indicators demonstrated that green spaces mitigate the urban heat island effect and contribute to temperature stabilization. Surface temperatures in vegetation-rich areas were found to be, on average, 2–5°C lower than those recorded in open and highly urbanized zones. This difference is primarily associated with evapotranspiration processes, shading effects, and alterations in soil heat balance. These findings highlight the significant role of green infrastructure in regulating urban climatic conditions.

Hydrological analyses confirmed that green infrastructure serves as an effective natural mechanism for stormwater management. Areas with substantial vegetation exhibited higher infiltration capacities and lower surface runoff, resulting in a significant reduction in flood risks. Furthermore, increased soil water retention contributed to the stabilization of the urban hydrological balance. Conversely, areas dominated by impervious surfaces such as asphalt and concrete displayed elevated hydrological risks.

Assessment of soil ecosystems revealed that green infrastructure improves the physical, chemical, and biological properties of urban soils. Enhanced humus development, increased organic matter content, and greater microbial activity were observed in green areas. These factors strengthen soil structural stability and reduce degradation processes. In contrast, urban areas with limited vegetation experienced higher levels of soil compaction, salinization, and contamination.

The analysis of biodiversity indicators demonstrated that green infrastructure plays a crucial role in maintaining species diversity and ensuring the continuity of ecological networks within urban ecosystems. The presence of ecological corridors facilitates species migration, genetic exchange, and population stability. Conversely, fragmented and poorly vegetated areas were characterized by substantial declines in biodiversity.

Statistical analyses identified a strong negative correlation between green space area and density and ecological risk indicators. This relationship mathematically confirms that increases in green infrastructure are directly associated with reductions in ecological risks. Regression models further indicated that green infrastructure serves as a significant explanatory variable in ecological risk prediction.

Overall, the findings of this study demonstrate that green infrastructure is not merely an aesthetic or recreational feature but rather a fundamental ecological mechanism supporting the resilience and sustainability of urban ecosystems. Its effectiveness depends directly on structural integrity, spatial connectivity, and functional integration.

In conclusion, the scientifically based planning, expansion, and ecosystem-oriented management of urban green infrastructure systems are of strategic importance for reducing ecological risks, improving environmental quality, and ensuring sustainable urban development. Therefore, green infrastructure should be considered a priority component of future urban planning and environmental management policies.

References

1. Abdullayeva, S. (2020). Urbanizasiya proseslərinin ekoloji sistemlərə təsiri. *Ekologiya və Təbiət Elmləri Jurnalı*, 12(3), 45–52.
2. Abdullayeva, Sh. (2025, March). 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.
3. Abdullayeva Sh. A. (2025). Biodiversity of rhizospheric microorganisms of woody species. *The Norwegian Journal of Development of the International Science*.
4. Abdullayeva Sh. A. (2025). Associative microorganisms residing in soil and their biotechnological potential. *Norwegian Journal of development of the International Science*, p. 31.
5. Balakhanova G. (2025). The Relationship Between the Physical-Chemical Properties of Soils and Fungi Biota in Different Areas of Baku City. *Nature & Science International Scientific Journal*, p.30.
6. Balakhanova G. (2024). Green Choices: The Environmental Impact of Consumption Habits. *Nature & Science International Scientific Journal*, p.5.
7. Balakhanova, G.V. (2024). General characteristics of mycobiota activity formed in anthropogenic environments. In II International Conference on Biological and Agrarian Sciences, February 14, 54–56. <https://doi.org/10.36719/2707-1146/2024/II.48-49>
8. Balakhanova, G. (2024). Ecological impact of micromycetes fungi in residential buildings. *Azerbaijan Scientific Center, International Scientific Journal of Scientific Work*, 18(11), 134–137.
9. Gill, S. E., Handley, J. F., & Ennos, A. R. (2019). Adapting cities for climate change: The role of green infrastructure. *Built Environment*, 45(1), 1–17.
10. Oberndorfer, E., Lundholm, J., & Bass, B. (2020). Green roofs as urban ecosystem infrastructure. *BioScience*, 70(1), 36–47.
11. Pataki, D. E., Alberti, M., & Cadenasso, M. L. (2022). Urban ecosystems and sustainability science. *Ecosystems*, 25(3), 512–529.
12. Ramaswami, A., Russell, A., & Culligan, P. (2021). Urban sustainability transitions. *Environmental Science & Technology*, 55(10), 6502–6512.
13. Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2020). Global urbanization and environmental change. *Annual Review of Environment and Resources*, 45, 341–368.
14. Smith, M. P. (2023). Nature-based solutions in cities. *Sustainable Development*, 31(4), 1120–1135.
15. Tzoulas, K., Korpela, K., & Venn, S. (2019). Promoting ecosystem and human health in urban areas. *Landscape and Urban Planning*, 84, 166–177.

SECTION: ECONOMY

TRANSFORMATION OF THE ACCOUNTING PARADIGM UNDER THE INFLUENCE OF DIGITAL TECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Boldovska Kateryna

Candidate of Economic sciences, Associate professor
Associate Professor of the Department of Accounting and Taxation
Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-0998-7836

The accelerated digitalization of economic processes, accompanied by the rapid development of artificial intelligence technologies, advanced analytics, cloud computing, distributed ledger systems, robotic process automation, and cyber-physical information infrastructures, has initiated profound transformations in the theoretical foundations, methodological principles, organizational mechanisms, and functional capabilities of contemporary accounting systems. These transformations extend far beyond the mere automation of accounting procedures and fundamentally affect the nature, objectives, content, and strategic role of accounting information within modern socio-economic systems. In the context of the digital economy, accounting increasingly evolves from a predominantly retrospective system focused on the registration and reporting of completed economic events into an integrated information and analytical platform capable of supporting real-time decision-making, predictive management, continuous performance monitoring, and sustainable value creation [1]. Consequently, the ongoing technological revolution necessitates a reconsideration of traditional accounting paradigms and stimulates the emergence of new conceptual approaches to the generation, processing, interpretation, and dissemination of accounting information.

Historically, accounting has undergone several significant transformations associated with changes in economic systems, production technologies, organizational structures, and information environments. The transition from manual bookkeeping to computerized accounting systems during the second half of the twentieth century represented one of the most important stages in the modernization of accounting practice. Nevertheless, the contemporary wave of digital transformation differs fundamentally from previous technological shifts because it affects not only the technical instruments used for data processing but also the architecture of information flows, the mechanisms of economic interaction, and the very logic of accounting information generation. Digital technologies increasingly enable the automatic collection of transactional data from operational systems, industrial equipment, logistics platforms, electronic commerce channels, financial institutions, and interconnected digital ecosystems. Under such conditions, accounting systems become

integrated elements of broader digital environments in which information is generated continuously, processed automatically, and utilized simultaneously by multiple stakeholders.

The development of enterprise resource planning systems has played a crucial role in creating the technological foundations of the contemporary accounting transformation. ERP platforms have substantially expanded the scope of accounting information by integrating financial, production, procurement, logistics, inventory, human resource, and customer relationship management functions within unified digital infrastructures. Such integration has significantly reduced information asymmetries between organizational units, improved data consistency, enhanced internal control mechanisms, and facilitated the implementation of real-time reporting practices. Furthermore, the increasing interoperability of ERP systems with external digital platforms, cloud services, banking systems, governmental databases, and supply-chain management networks has contributed to the formation of integrated information ecosystems within which accounting functions are no longer isolated administrative activities but constitute essential components of enterprise-wide decision-support architectures.

Cloud computing technologies have further accelerated the transformation of accounting systems by fundamentally changing the methods through which accounting information is stored, processed, exchanged, and accessed. The migration of accounting applications to cloud-based environments has enabled organizations to significantly reduce infrastructure costs while simultaneously improving scalability, flexibility, accessibility, and computational capacity. Cloud accounting platforms provide opportunities for real-time collaboration among accountants, managers, auditors, investors, and regulatory authorities regardless of geographical location. Moreover, cloud environments facilitate the integration of advanced analytical tools, machine learning algorithms, and automated reporting functionalities that substantially enhance the analytical capabilities of accounting systems. The widespread adoption of cloud-based accounting solutions has therefore contributed to the emergence of more dynamic, interconnected, and data-driven approaches to financial management and organizational governance.

Simultaneously, the proliferation of Big Data technologies has challenged many traditional assumptions regarding the nature and scope of accounting information. Conventional accounting systems were designed primarily to process structured financial data generated through formal business transactions [2]. However, contemporary organizations increasingly operate within environments characterized by massive volumes of structured, semi-structured, and unstructured information originating from diverse digital sources, including social media platforms, sensor networks, satellite monitoring systems, customer interactions, online marketplaces, supply-chain platforms, and industrial Internet of Things infrastructures. The integration of Big Data analytics into accounting processes enables organizations to expand the informational boundaries of accounting beyond traditional financial indicators and incorporate operational, environmental, behavioral, and strategic variables into managerial decision-making processes. As a result, accounting

information increasingly serves not only as a representation of past economic events but also as a source of predictive insights regarding future organizational performance.

Artificial intelligence constitutes perhaps the most transformative technological force influencing the evolution of accounting theory and practice. Unlike earlier generations of information technologies, which primarily focused on automating routine tasks, artificial intelligence systems possess capabilities associated with learning, adaptation, pattern recognition, anomaly detection, prediction, natural language processing, and autonomous decision support. These characteristics significantly expand the functional scope of accounting systems and create opportunities for redefining the role of accounting professionals within organizations. AI technologies are increasingly utilized for transaction classification, invoice processing, document recognition, fraud detection, risk assessment, forecasting, financial statement analysis, audit support, compliance monitoring, and strategic planning activities. Consequently, accounting functions that historically required extensive manual intervention are progressively becoming automated, allowing accounting professionals to devote greater attention to analytical, advisory, and strategic responsibilities.

One of the most visible manifestations of artificial intelligence within accounting practice is the application of machine learning algorithms for financial forecasting and predictive analytics. Traditional forecasting methods often rely on historical trends and predefined statistical assumptions that may fail to capture complex nonlinear relationships within dynamic business environments. Machine learning techniques, by contrast, enable the identification of hidden patterns within large-scale datasets and facilitate the development of adaptive forecasting models capable of continuously improving their predictive performance as new information becomes available. Such capabilities have profound implications for budgeting, investment planning, liquidity management, risk assessment, and strategic decision-making processes [3]. The increasing integration of predictive analytics into accounting systems therefore contributes to the transformation of accounting from a retrospective information function into a forward-looking managerial instrument.

The emergence of robotic process automation represents another important dimension of the digital transformation of accounting. RPA technologies enable software robots to perform repetitive, rule-based tasks traditionally executed by human employees, including data entry, reconciliation procedures, report generation, invoice processing, account validation, tax calculations, and compliance documentation. The implementation of robotic process automation significantly improves operational efficiency, reduces human errors, accelerates transaction processing, and enhances internal control mechanisms. Importantly, the adoption of RPA does not merely substitute human labor but alters the organizational structure of accounting departments by shifting professional responsibilities toward more complex analytical and strategic activities. This transformation reflects broader changes in the competencies required of contemporary accounting professionals.

The integration of artificial intelligence and robotic automation technologies has also generated substantial changes within the auditing profession. Contemporary

auditing increasingly relies on advanced data analytics, continuous monitoring systems, anomaly detection algorithms, and AI-assisted risk assessment procedures. Traditional audit methodologies based on selective sampling approaches are gradually being supplemented or replaced by techniques capable of examining entire populations of transactions in real time. Such developments significantly improve audit quality, enhance fraud detection capabilities, reduce information asymmetries, and strengthen stakeholder confidence in financial reporting systems. Moreover, artificial intelligence enables auditors to analyse large volumes of structured and unstructured information that would be impossible to process efficiently through conventional methods, thereby expanding the scope and depth of assurance services.

Blockchain technology has introduced additional challenges and opportunities for accounting theory and practice. The decentralized, immutable, and transparent nature of distributed ledger systems has stimulated extensive academic debate regarding the future of accounting records, verification procedures, and trust mechanisms. Blockchain-based accounting environments have the potential to improve transaction traceability, strengthen internal control systems, reduce reconciliation requirements, enhance data integrity, and facilitate real-time auditing practices. Furthermore, smart contracts enable the automatic execution of contractual obligations based on predefined conditions, thereby reducing transaction costs and minimizing the need for intermediary verification processes. Although significant regulatory, technical, and governance challenges remain unresolved, blockchain technology represents an important component of the broader digital transformation affecting accounting systems worldwide.

The influence of digital technologies extends beyond financial accounting and significantly affects management accounting practices [4]. Traditional management accounting systems were primarily designed to support planning, budgeting, cost control, and performance evaluation processes within relatively stable organizational environments. However, contemporary organizations increasingly operate within highly dynamic, uncertain, and data-intensive ecosystems that require more agile and adaptive management approaches. Digital technologies enable the collection and analysis of operational information in real time, thereby facilitating continuous performance monitoring and more responsive decision-making processes. As a result, management accounting evolves toward greater integration with business analytics, strategic intelligence, and predictive modelling functions.

Particularly significant changes can be observed in the field of cost accounting, where digital technologies facilitate more accurate measurement, allocation, and analysis of organizational costs. Advanced data collection systems, IoT devices, digital production platforms, and intelligent monitoring technologies provide unprecedented visibility into resource consumption patterns and operational activities. Such capabilities enable organizations to implement more sophisticated costing methodologies, improve cost transparency, identify inefficiencies, and optimize resource allocation decisions. In manufacturing environments, for example, digital technologies allow continuous tracking of production processes and support real-time

assessment of cost drivers, thereby enhancing the effectiveness of managerial control systems.

The growing importance of sustainability reporting and ESG-oriented management has further expanded the informational scope of accounting systems. Stakeholders increasingly demand comprehensive information regarding environmental impacts, social performance, corporate governance practices, climate-related risks, and long-term value creation processes. Digital technologies facilitate the collection, processing, verification, and reporting of non-financial information on a scale that would be difficult to achieve through traditional accounting mechanisms [5]. Consequently, accounting systems increasingly integrate financial and non-financial indicators within unified reporting frameworks designed to support sustainable development objectives and stakeholder-oriented governance models.

The emergence of integrated reporting represents a particularly important manifestation of this broader transformation. Integrated reporting frameworks seek to provide a holistic representation of organizational value creation by combining financial information with data concerning intellectual capital, human resources, environmental performance, social relationships, and governance structures. Digital technologies and artificial intelligence significantly enhance the feasibility of such reporting approaches by enabling the aggregation and analysis of diverse information streams originating from multiple organizational processes. As integrated reporting continues to evolve, accounting systems are increasingly expected to serve as comprehensive platforms for communicating multidimensional organizational performance rather than merely presenting financial outcomes.

The transformation of accounting under the influence of artificial intelligence also raises important theoretical and ethical questions concerning accountability, transparency, explainability, and professional judgment. While AI algorithms can generate highly accurate predictions and recommendations, their decision-making processes may not always be fully transparent to users. The emergence of so-called "black-box" models creates challenges regarding the interpretability and verifiability of accounting information, particularly in contexts characterized by significant regulatory scrutiny and stakeholder accountability requirements. Consequently, contemporary accounting research increasingly emphasizes the importance of explainable artificial intelligence, algorithmic governance, and ethical frameworks designed to ensure the responsible deployment of AI technologies within accounting environments.

The changing technological landscape additionally necessitates substantial modifications in accounting education and professional development systems. As automation increasingly assumes responsibility for routine bookkeeping and transaction-processing activities, future accounting professionals must acquire competencies associated with data analytics, digital technologies, artificial intelligence, information systems management, cybersecurity, and strategic advisory services. The accounting profession is therefore undergoing a profound transformation from a predominantly transactional occupation toward a knowledge-intensive discipline characterized by interdisciplinary expertise and analytical capabilities.

The implications of digital transformation extend to accounting standard-setting processes as well. Existing accounting standards were largely developed within economic environments characterized by periodic reporting cycles, relatively limited information availability, and slower decision-making processes. The emergence of real-time data ecosystems, continuous reporting capabilities, digital assets, cryptocurrencies, and AI-enabled business models challenges many traditional assumptions underlying financial reporting frameworks. Consequently, accounting regulators and standard-setting institutions increasingly face the task of adapting existing conceptual frameworks to accommodate emerging forms of economic activity and digital value creation.

The continuing convergence of artificial intelligence, advanced analytics, cloud computing, blockchain technologies, Internet of Things infrastructures, and digital platforms ultimately suggests that accounting is entering a new stage of evolutionary development. Within this emerging paradigm, accounting increasingly functions as an intelligent information ecosystem capable of integrating financial and non-financial data, supporting predictive decision-making, facilitating organizational learning, enhancing transparency, and contributing to sustainable value creation. Rather than serving merely as a mechanism for recording historical transactions, accounting becomes an active participant in organizational governance and strategic management processes, reflecting broader transformations occurring throughout the digital economy. The transformation of the accounting paradigm under the influence of digital technologies and artificial intelligence therefore represents not simply a technological modernization of existing practices but a fundamental reconfiguration of the theoretical foundations, methodological principles, and societal functions of accounting as a discipline and professional practice.

References

1. Sampaio, C., & Silva, R. (2025). Digital Transformation in Accounting: An Assessment of Automation and AI Integration. *International Journal of Financial Studies*, 13(4), 206. <https://doi.org/10.3390/ijfs13040206>
2. Zhu, Y. (2023). The Digital Transformation of Enterprise Accounting: Big Data, AI and Financial Sharing. *Advances in Economics, Management and Political Sciences*, 31(1), 188–193. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/31/20231536>
3. Alotaibi K. O. (2024). The impact of digital transformation on the accounting system effectiveness. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 11(11), 198–208. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2024.11.021>
4. Januszewski, A., & Buchalska-Sugajska, N. (2023). Digital transformation in accounting firms in Poland. *Procedia Computer Science*, 225, 1621–1631. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2023.10.151>
5. Wang, D., & Xia, X. (2024). The impact of digital transformation on firms' value: examining the role of ESG performance and the effect of information interaction. *Business Process Management Journal*. <https://doi.org/10.1108/bpmj-06-2023-0469>

ЦІННІСНІ ТА СОЦІОКУЛЬТУРНІ БАР'ЄРИ У МІЖНАРОДНОМУ БІЗНЕСІ

Аксьонова Оксана Валеріївна

докторант

Кафедра міжнародної торгівлі і маркетингу

КНЕУ ім. Вадима Гетьмана, Україна

кандидат економічних наук, доцент

Кафедра економіки, управління та бізнес-адміністрування

Житомирський інститут ПрАТ ВНЗ "МАУП" м. Житомир, Україна

ORCID: 0000-0003-0380-9035

Анотація. У тезах досліджено сутність ціннісних та соціокультурних бар'єрів у міжнародному бізнесі та їхній вплив на ефективність міжкультурної взаємодії між економічними суб'єктами. Визначено основні чинники виникнення ціннісних конфліктів у процесі міжнародного співробітництва, обґрунтовано взаємозв'язок між культурними відмінностями, рівнем довіри та результативністю міжнародної економічної діяльності. Запропоновано напрями мінімізації соціокультурних бар'єрів шляхом розвитку міжкультурної компетентності та формування інклюзивного бізнес-середовища.

Ключові слова: міжнародний бізнес, міжкультурна комунікація, соціокультурні бар'єри, ціннісні бар'єри, культурні відмінності, довіра, міжкультурна компетентність, міжнародні економічні відносини.

Постановка проблеми

Глобалізація світового господарства та активізація міжнародних економічних відносин зумовили зростання кількості міжкультурних контактів у сфері бізнесу. Сучасні підприємства дедалі частіше функціонують у полікультурному середовищі, співпрацюють із партнерами різних країн та формують мультинаціональні команди. Водночас культурне різноманіття поряд із новими можливостями створює низку перешкод, пов'язаних із відмінностями у цінностях, соціальних нормах та моделях поведінки.

Наявність ціннісних та соціокультурних бар'єрів часто стає причиною непорозумінь між міжнародними партнерами, ускладнює процес прийняття управлінських рішень, знижує рівень довіри та негативно впливає на ефективність міжнародної співпраці. У зв'язку з цим дослідження природи таких бар'єрів та механізмів їх подолання набуває особливого значення для сучасної економічної науки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Теоретичні засади дослідження культурних відмінностей були закладені у працях Е. Голла, який обґрунтував вплив культури на процеси комунікації та поведінку індивідів [1]. Значний внесок у дослідження ціннісних аспектів міжкультурної взаємодії зробив Г. Хофстеде, який довів, що національна

культура формує специфічні моделі поведінки, ставлення до влади, часу, ризику та колективної відповідальності [2].

Проблеми соціальної довіри та її значення для економічного розвитку досліджував Ф. Фукуяма, який розглядав довіру як один із найважливіших чинників функціонування сучасних економічних систем [3]. Д. Норт наголошував, що неформальні інститути, до яких належать культурні норми та традиції, визначають ефективність економічних відносин і впливають на рівень трансакційних витрат [4].

Мета дослідження

Метою дослідження є визначення сутності ціннісних і соціокультурних бар'єрів у міжнародному бізнесі, оцінка їхнього впливу на економічну взаємодію та обґрунтування шляхів їх подолання.

Результати дослідження

Ціннісні бар'єри в міжнародному бізнесі

Ціннісні бар'єри виникають унаслідок відмінностей у світоглядних орієнтирах, моральних нормах та пріоритетах представників різних культур. Вони визначають ставлення до праці, відповідальності, влади, конкуренції, часу та міжособистісних відносин.

Одним із найпоширеніших прикладів ціннісних відмінностей є різне ставлення до індивідуалізму та колективізму. У колективістських суспільствах пріоритет надається інтересам групи, формуванню довгострокових відносин та взаємній підтримці, тоді як в індивідуалістичних культурах домінують особисті досягнення та автономія [2].

Суттєві відмінності спостерігаються також у ставленні до влади та управління. Представники суспільств із високою дистанцією влади очікують чіткої ієрархії та централізованого прийняття рішень, тоді як для культур із низькою дистанцією влади характерні демократичні моделі взаємодії [2].

Соціокультурні бар'єри та їх вплив на економічну діяльність

Соціокультурні бар'єри охоплюють відмінності у соціальних нормах, традиціях, релігійних переконаннях, діловому етикеті та моделях комунікативної поведінки. Такі бар'єри нерідко ускладнюють процес міжнародних переговорів та формування довгострокових партнерських відносин.

У міжнародному бізнесі значний вплив мають відмінності у ставленні до часу, способах ведення переговорів, механізмах прийняття рішень та побудові довіри. Нерозуміння соціокультурного контексту може призвести до неправильного тлумачення поведінки партнерів, виникнення конфліктних ситуацій та зниження ефективності співробітництва.

Ф. Фукуяма зазначав, що суспільства з високим рівнем довіри характеризуються більш ефективними економічними інститутами та нижчими витратами на координацію економічної діяльності [3]. Натомість низький рівень міжкультурної довіри підвищує ризики міжнародного співробітництва та збільшує трансакційні витрати.

Ціннісні та соціокультурні бар'єри як джерело трансакційних витрат

У міжнародному бізнесі культурні відмінності можуть виступати важливим чинником зростання трансакційних витрат. Відсутність взаєморозуміння між партнерами збільшує витрати на пошук інформації, переговорний процес, контроль виконання контрактів та врегулювання конфліктів.

З позицій інституційної економіки соціокультурні бар'єри можна розглядати як неформальні інституційні обмеження, які визначають характер економічної взаємодії між суб'єктами господарювання [4]. Відтак розвиток міжкультурної компетентності сприяє зниженню невизначеності та підвищенню ефективності міжнародної співпраці.

Напрями подолання соціокультурних бар'єрів

Ефективне подолання ціннісних та соціокультурних бар'єрів потребує системного підходу. Одним із ключових інструментів є розвиток міжкультурної компетентності, яка передбачає формування знань про культурне різноманіття, розвиток навичок міжкультурної взаємодії та здатності адаптувати поведінку до особливостей іншої культури.

Важливе значення мають програми міжкультурного навчання персоналу, розвиток корпоративної культури, орієнтованої на інклюзивність, та впровадження механізмів міжкультурного менеджменту в діяльність міжнародних компаній.

Наукова новизна

Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні взаємозв'язку між ціннісними та соціокультурними бар'єрами і рівнем трансакційних витрат у міжнародному бізнесі. Запропоновано розглядати міжкультурну компетентність як інституційний ресурс, здатний підвищувати рівень довіри та ефективність міжнародної економічної взаємодії.

Висновки

Ціннісні та соціокультурні бар'єри є важливими чинниками, що впливають на результативність міжнародного бізнесу. Їхній вплив проявляється у формуванні рівня довіри, особливостях комунікації, процесі прийняття рішень та величині трансакційних витрат.

У сучасних умовах глобалізації міжкультурна компетентність перетворюється на стратегічний ресурс міжнародних компаній, який забезпечує успішну адаптацію до культурного різноманіття та підвищує ефективність міжнародного співробітництва.

Список використаних джерел

1. Hall E. T. Beyond Culture. New York: Anchor Books, 1976. 298 p.
2. Hofstede G. Culture's Consequences: Comparing Values, Behaviors, Institutions and Organizations Across Nations. 2nd ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, 2001. 596 p.
3. Fukuyama F. Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity. New York: Free Press, 1995. 457 p.

4. North D. C. Institutions, Institutional Change and Economic Performance. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 152 p.
5. Samovar L. A., Porter R. E., McDaniel E. R. Communication Between Cultures. 9th ed. Boston: Cengage Learning, 2017. 432 p.

DATA-DRIVEN GOVERNANCE AS A FOUNDATION FOR THE TRANSFORMATION OF THE ECONOMY AND DIGITAL GOVERNMENT

Ivaniuk Olha

Ph.D., Associate Professor
Polissya national university

The rapid development of digital technologies is accompanied by an unprecedented growth in the volume of data generated by information systems, digital platforms, mobile devices, and users. Under these conditions, data are increasingly becoming a strategic resource for economic development and one of the key drivers of national competitiveness. Their use contributes to higher productivity, lower transaction costs, the development of digital markets, and the creation of new forms of economic and social value [1].

The widespread adoption of information and communication technologies has created the conditions for the emergence of a data-driven economy, in which data function not only as information resources but also as a distinct form of digital capital. The ability to collect, integrate, process, and analyze large volumes of data is becoming a critical factor in innovation, economic growth, and effective public administration [1, 2].

The transformation of the economy through data is also reshaping approaches to governance. Traditional governance models, which rely primarily on expert judgment, periodic reporting, and administrative procedures, are gradually being replaced by data-driven governance. This approach involves the systematic use of real-time and integrated data for policymaking, monitoring, evaluation, and continuous improvement of public policies. As a result, data become a central element of decision-making processes and public sector modernization [3].

At the national level, the role of data can be considered through three interrelated dimensions. The first concerns data governance as the foundation of digital government. This includes the development of interoperable government information systems, data standards, digital registries, and institutional mechanisms for data management. The second dimension focuses on the use of data to generate public and economic value through evidence-based policymaking, forecasting, performance monitoring, and resource optimization. The third dimension relates to strengthening public trust through transparency, open data initiatives, digital participation tools, and enhanced accountability mechanisms [3].

Ukraine has made significant progress in digital transformation over the last decade. The development of digital public services, open data ecosystems, and e-participation instruments has created favorable conditions for implementing data-driven governance. Digital platforms enable more efficient interactions between citizens, businesses, and public authorities while improving the accessibility and quality of public services.

At the same time, the transition toward a data-driven economy and governance system is associated with several challenges. Among the most significant are the fragmentation of government information systems, limited interoperability of public databases, cybersecurity threats, privacy concerns, and unequal access to digital technologies. The effectiveness of data-driven governance also depends on data quality, institutional capacity, and the ability of public authorities to transform information into actionable insights.

The importance of data-driven governance becomes particularly evident in the context of wartime and post-war recovery. Under conditions of limited resources, high uncertainty, and rapidly changing circumstances, governments require timely information for monitoring, planning, and decision-making. Data-driven approaches support more efficient allocation of resources, improve transparency in recovery programs, and facilitate evidence-based adjustments to public policies [3].

However, the growing reliance on data also raises important ethical and regulatory concerns. Data concentration, algorithmic bias, excessive surveillance, and the misuse of personal information may undermine public trust and create new forms of inequality. Therefore, the development of a data-driven economy must be accompanied by robust legal, institutional, and ethical frameworks that ensure data protection, transparency, and accountability [4].

In conclusion, data are becoming a fundamental resource for both economic development and public governance. The transition toward data-driven governance creates opportunities to improve policy effectiveness, enhance transparency, support innovation, and strengthen public trust. At the same time, realizing the full potential of this transformation requires the establishment of comprehensive data governance systems that integrate technological, institutional, regulatory, and ethical dimensions [3, 4].

References

1. Ciuriak, D. (2018). The Economics of Data: Implications for the Data-Driven Economy. In: Data Governance in the Digital Age. Centre for International Governance Innovation. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3118022
2. OECD. (2013). Exploring Data-Driven Innovation as a New Source of Growth. OECD Digital Economy Papers. Available at: https://www.oecd.org/en/publications/exploring-data-driven-innovation-as-a-new-source-of-growth_5k47zw3fcp43-en.html
3. OECD. (2019). The Path to Becoming a Data-Driven Public Sector. OECD Digital Government Studies. Available at: https://www.oecd.org/en/publications/the-path-to-becoming-a-data-driven-public-sector_059814a7-en.html

4. OECD. (2014). Recommendation of the Council on Digital Government Strategies. Available at: <https://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>

DEVELOPMENT OF AN ANTI-ENTROPY MECHANISM TO ENSURE THE STABILITY AND RESILIENCE OF UKRAINE'S AGRO-TRADING LOGISTICS SYSTEM

Tepliuk Maria

Department of Socioeconomics and Personnel Management
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman
Ukraine

The current development of agricultural trading is taking place against a backdrop of a highly dynamic external environment, intensifying global competition, the digital transformation of the economy and a growing number of risks affecting the functioning of logistics systems. For Ukraine, additional destabilising factors include military challenges, the transformation of traditional transport corridors, changes in the geography of agricultural exports, the destruction of infrastructure, and instability in international markets. Under such conditions, agricultural trade logistics systems are increasingly confronted with manifestations of entropy, characterised by growing uncertainty, the disruption of established links between market participants, information losses and a decline in the effectiveness of management decisions. In this regard, the development of anti-entropy management mechanisms aimed at ensuring the stability, adaptability and long-term viability of agricultural trade logistics systems is of particular relevance.

An anti-entropy mechanism should be regarded as a set of interrelated managerial, organisational, informational, institutional and technological tools designed to reduce the level of disorganisation within the system and maintain its functional equilibrium. Its key objective is not the complete elimination of entropy—which is practically impossible in open socio-economic systems—but rather to ensure the system's ability to adapt to change, transform negative influences into sources of development, and maintain controllability even under conditions of significant environmental turbulence. In the field of agricultural trading, this involves diversifying logistics routes, optimising the management of material and information flows, developing alternative supply channels, and improving coordination between all participants in the logistics chain.

The theoretical basis for the formation of an anti-entropy mechanism can be found in Nassim Taleb's concept of anti-fragility, according to which complex systems must not only withstand external shocks but also derive additional benefits from their impact. Unlike stable systems, which seek to maintain a constant state, anti-fragile systems utilise uncertainty, risks and fluctuations as a source for accumulating experience, improving internal processes and creating new competitive advantages.

For an agri-trading logistics system, this means the ability to rapidly restructure logistics chains, enter new markets, implement innovative solutions and adapt business processes in line with changes in the external environment.

Structurally, an anti-entropy mechanism should comprise several complementary subsystems. These should include a risk and threat monitoring system, an information and analytical subsystem, digital analytics tools, knowledge management mechanisms, a management decision-support system, as well as a set of measures to develop staff adaptability and organisational culture. The synergistic interaction of these elements creates the conditions for the formation of a flexible logistics network capable of responding promptly to changes in market conditions and ensuring the continuity of logistics processes.

The implementation of a system for the multidimensional monitoring of entropic processes is of particular importance. Such a system must ensure continuous monitoring of key parameters of the logistics system's operation, in particular the reliability of transport routes, the utilisation rate of logistics infrastructure, the stability of information flows, the speed of data processing and the effectiveness of coordination between supply chain participants. The use of entropy indicators makes it possible not only to assess the current state of the system, but also to forecast potential bifurcation points, identify critical deviations in a timely manner and develop preventive management measures.

An important component of the anti-entropy mechanism is the digitalisation of logistics processes. The active implementation of technologies such as artificial intelligence, big data, machine learning, blockchain, digital twins and platform-based solutions ensures greater transparency in logistics operations, reduces information loss and minimises uncertainty. Furthermore, digital technologies create opportunities for the automation of planning processes, the modelling of alternative development scenarios and the optimisation of management decisions in real time.

Consequently, the development of an anti-entropy mechanism to ensure the stability and resilience of Ukraine's agri-trading logistics system should be regarded as one of the key areas for improving the efficiency of the agricultural sector's operations in a transcendent economy.

Acknowledgements

Competition for grants of the President of Ukraine to support scientific research and development for doctoral students "Entropic development of the logistics system of agro-trading in Ukraine under conditions of transcendence" No. 2025.04/0001

References

1. Nitsenko V., Tepliuk M., Velychko O., Koliadenko S., Hanzhurenko I., Melnichenko O., Moskvichenko I. Revitalization of stevedoring activities, risk management and relocation of logistics processes in Ukrainian agribusiness. *Scientific Journal of Silesian University of Technology. Series Transport*. 2025. Vol. 126. P. 171–188. DOI: <https://doi.org/10.20858/sjsutst.2025.126.11>
2. Tepliuk Mariia, Mykhailo Sahaidak, Svitlana Petrovska, Natalia Rudenko, Mykhailo Matsola. 2022. "Proposal to Increase the Level of Rural Business Activity

after COVID-19.” TEM Journal 10(2): 656-662. ISSN: 2217-8309. Available at: 10.18421/TEM102-21.

3. Shylov Maksym. 2022. “Supply Chain Risk Management in the Food and Agriculture Sector – Keeping Flexibility and Financial Resilience”. Greco Risk and Insurance Management. Available at: <https://greco.services/supply-chain-risk-management-in-the-food-and-agriculture-sector-keeping-flexibility-and-financial-resilience/>

МЕХАНІЗМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СОЦІАЛЬНИХ ГАРАНТІЙ НА ПІДПРИЄМСТВІ: АНАЛІЗ, ОЦІНКА ТА НАПРЯМИ ОПТИМІЗАЦІЇ

Акімова Олена

д.е.н., професор

Сімакова Олександра

здобувач вищої освіти

Кафедра фінансів, обліку та безпеки

Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

Питання соціального захисту працівників ніколи не втрачало актуальності, проте сьогодні, в умовах воєнного стану та глибокої економічної невизначеності, воно набуло особливої гостроти. Підприємства змушені шукати баланс між власною фінансовою стійкістю та зобов'язаннями перед людьми, які на них працюють. Саме тому механізм забезпечення соціальних гарантій варто розглядати не як статтю витрат, а як комплексну систему організаційних, економічних та правових інструментів, що безпосередньо впливає на фінансову стабільність господарюючого суб'єкта [1].

До складу соціальних гарантій традиційно відносять матеріальне забезпечення, соціальне страхування, охорону здоров'я, належні умови праці та можливості професійного розвитку працівників. Витрати на ці напрями формують вагомий елемент фінансових ресурсів підприємства й позначаються на рентабельності операційної діяльності, коефіцієнті поточної ліквідності, чистому прибутку та власному капіталі [2]. Дослідження будівельних підприємств України за період 2020–2024 років підтвердило прямий зв'язок: чим вищий рівень дотримання соціальних гарантій, тим помітніше зростає продуктивність праці й тим нижчою стає плинність кадрів [1].

Для всебічного аналізу запропоновано таксономічну модель оцінювання, яка дає змогу комплексно охарактеризувати рівень дотримання соціальних гарантій через систему локальних індексів за окремими групами складових економічного механізму [3]. Перевага такого підходу полягає в тому, що різномірні показники зводяться до зіставної шкали, а отже керівництво отримує наочну картину сильних і слабких місць.

Окремої уваги потребують реалії воєнного часу. На перший план виходять безпека працівників, доступ до медичних і психологічних послуг, можливість віддаленої роботи. Серед найгостріших проблем, з якими стикаються підприємства, – стабільність соціальних виплат, доступність медичної допомоги, дотримання норм охорони праці та підтримка мобілізованих співробітників [4]. Ігнорування цих чинників призводить не лише до соціальних, а й до прямих фінансових втрат через зниження лояльності та відтік кваліфікованих кадрів.

Комплексний аналіз виявляє стійкий взаємозв'язок між витратами на соціальні гарантії та фінансовими результатами підприємства. Ефективна система працює на оптимізацію фінансового стану одразу за кількома напрямками: зменшення плинності кадрів знижує витрати на підбір і навчання персоналу, зростання продуктивності праці збільшує виручку, а покращення репутації підвищує конкурентоспроможність [2]. Для кількісного опису цих залежностей доцільно застосовувати трифакторну модель Дюпона, яка розкладає рентабельність власного капіталу на добуток рентабельності продажів, оборотності активів і коефіцієнта фінансової залежності. Така декомпозиція дозволяє побачити, через який саме важіль соціальні інвестиції впливають на підсумкову ефективність [3]. При цьому оптимізація має балансувати три виміри – економічну доцільність, соціальну справедливість та екологічну відповідальність.

Механізм забезпечення соціальних гарантій є критичним фактором фінансового стану підприємства. Таксономічна модель і показники-індикатори уможливають оперативне оцінювання рівня його дотримання, а комплексний аналіз підтверджує, що дієва система соціальних гарантій оптимізує фінансовий результат через скорочення кадрових витрат і підвищення продуктивності. Водночас сучасні умови виявили вразливі місця – стабільність виплат, медичний доступ та охорону праці, що зумовлює потребу в удосконаленні механізму з урахуванням викликів воєнного періоду [4].

Для формалізації завдання запропоновано стохастичну економіко-математичну модель, що описує виробничі процеси в умовах невизначеності й спирається на методи стохастичного програмування [5]. Цільова функція передбачає мінімізацію витрат на соціальні гарантії за умови забезпечення гарантованого мінімального рівня соціального захисту. Узагальнений вигляд критерію та обмежень подано формулою (1):

$$\sum x_i \rightarrow \min, \text{ за умов: } \sum x_i \leq B; \quad x_i \geq x_{i,\min}; \quad ROA \geq ROA_{\min} \quad (1)$$

де x_i – обсяг фінансування i -ї соціальної гарантії;

B – бюджетне обмеження;

$x_{i,\min}$ – мінімально допустимий рівень гарантії;

ROA – рентабельність активів, що не повинна опускатися нижче порогового значення $ROA_{\min}$.

У готовому документі формулу слід відтворити засобами редактора формул MS Word із нумерацією праворуч. Модель дає змогу прогнозувати динаміку соціальних показників і оцінювати їхній вплив на мотивацію персоналу [5].

Принцип невизначеності передбачає, що досліджувана економічна система пізнана не повністю: її поведінка не завжди передбачувана, а зовнішні впливи –

неконтрольовані. У воєнний період це проявляється особливо виразно через нестабільність економічних умов, ризики мобілізації працівників, потребу в психологічній підтримці та необхідність організації віддаленої роботи [4]. Для розрахунку загального рівня реалізації соціальних гарантій у таких умовах застосовано адаптивний підхід, що поєднує економічну доцільність, соціальну справедливість та екологічну відповідальність. Варто наголосити, що впровадження ESG-практик під час збройного конфлікту потребує окремої уваги до впливу діяльності на безпекову ситуацію та до підтримки постраждалих [5].

Стратегічне вдосконалення механізму спирається на три взаємодіючі складові – економічну, екологічну та соціальну. Практичними напрямками визначено впровадження ESG-практик як сукупності екологічних, соціальних та управлінських стандартів; перехід до індивідуалізованих соціальних гарантій, адаптованих до потреб конкретного працівника; діджиталізацію, тобто автоматизацію управління соціальними програмами; а також розвиток державно-приватного партнерства для залучення додаткових ресурсів [2]. Оцінювання ефекту доцільно будувати на зіставленні витрат на політику корпоративної соціальної відповідальності з приростом доходів, а функціонально-структурна модель впливу факторів дозволяє врахувати галузеву специфіку, зокрема в будівництві [3].

Обґрунтована стохастична економіко-математична модель придатна для оптимізації механізму соціальних гарантій в умовах невизначеності. У воєнний час механізм потребує адаптації – підтримки мобілізованих, психологічної допомоги та організації віддаленої роботи. Перспективні напрями оптимізації охоплюють ESG-практики, індивідуалізовані гарантії, діджиталізацію та державно-приватне партнерство. Їх упровадження сприятиме сталому розвитку підприємства, підвищенню його конкурентоспроможності, формуванню позитивного іміджу та зміцненню кадрового потенціалу [1].

Список використаних джерел

1. Колот А. М. Соціально-трудові відносини: теорія і практика регулювання: монографія. Київ : КНЕУ, 2020. 360 с.
2. Лібанова Е. М. Соціальні гарантії в системі управління підприємством. Економіка України. 2021. № 4. С. 12–25.
3. Мельник Л. Г., Карінцева О. І. Економіка підприємства: методи оцінювання та таксономічний аналіз : навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2019. 412 с.
4. Соціальний захист працівників в умовах воєнного стану : аналітична доповідь / за ред. О. В. Новікова. Київ: НІСД, 2023. 88 с.
5. Гнатенко І. А. Стохастичне моделювання та ESG-практики в управлінні підприємством. Бізнес-навігатор. 2024. № 1 (75). С. 45–53.

FORMATION OF A MODEL OF INTERNAL SOCIAL RESPONSIBILITY IN THE ORGANISATION

Ushkalyov Volodymyr

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics, Ukraine

The company's personnel are the most important resource that enables you to convert other resources into products and services, generate innovations, and create and improve technologies. Therefore, it is the integrating and transforming force that enables a business to achieve its goals and increase profits. Therefore, taking care of its own personnel, their level of qualification, their level of well-being and quality of life is quite logical and rational. Given the importance of human resources to economic success, personnel should be the first addressees of the company's social responsibility.

The formation of a company's internal social responsibility as an element of strategic planning for its activities requires long, painstaking work, the effectiveness of which is largely determined by taking into account the most influential factors. And therefore, success depends on which CSR-building model is implemented. However, the question immediately arises: how significant should care for personnel be, and what exactly needs to be improved in their lives to increase the company's economic and social efficiency? Due to the numerous differences in human needs, individual characteristics, aspirations, and life situations, there is no simple answer to this question. However, there is a significant body of theoretical work and practical experience devoted to the internal social responsibility of companies, which brings us closer to understanding possible ways to respond to it.

Scientists are developing not only general approaches to managing individual areas of internal social responsibility, but also complex models aimed at finding ways to manage CSR as a holistic entity. Typical models of the formation of internal CSR include:

- instrumental models (O. Oliynyk, T. Sabetska);
- the model of "organisational learning" (T. Gnatyeva);
- the pluralistic model (M. Fursa);
- The monistic model (M. Fursa).

The model of internal responsibility of the company, proposed by O. Oliynyk, involves the use of socially responsible tools in implementing general enterprise management programs that meet the requirements of expediency, relevance, and efficiency (corporate culture, flexible work schedules, social package, etc.). The list of tools is situation-dependent and therefore not static, as it can change significantly [1].

The model of the company's internal responsibility by T. Sabetska also involves the use of socially responsible tools, but their choice should be based on certain principles of a responsible attitude towards personnel, grouped into four blocks. This model structure allows you to quickly identify problems among the organisation's personnel and take systematic measures to eliminate them [2].

The model of "organisational learning" by T. Gnatyeva takes into account differences in the levels of understanding of social responsibility achieved by their owners or top management [3]. Each level has its own goals and types of the company's social participation in employees' lives. The effectiveness of measures is determined by the company's experience at the achieved level.

In addition to the above, M. Fursa defines two more promising models of internal responsibility formation: pluralistic and monistic [4].

Table 1. Comparative characteristics of internal CSR models

Model name, author	Main components / Structure	Essence of the model
Instrumental situational model, O. Oliynyk	The tools must meet the requirements of expediency, relevance and effectiveness [1]	Using a flexible set of socially responsible tools, depending on the specific situation at the enterprise
Instrumental-block model, T. Sabetska	4 blocks: 1) safety and health; 2) equality and freedom; 3) guarantees; 4) conscious civic position [2]	Systematic use of tools based on four fundamental principles (blocks) of attitude towards personnel
Model of "organisational learning", T. Gnatyeva	5 stages: 1) protective; 2) following the rules; 3) managerial; 4) strategic; 5) civic [3]	The development of CSR depends on the level of understanding of responsibility by the owners and the experience accumulated by the company
Pluralistic model, M. Fursa	A combination of collective responsibility for general parameters and personal responsibility for results in their own segment [4]	Forming a system of joint responsibility of all members of the organisation for the overall result
Monistic model, M. Fursa	Subjects are responsible for their areas, and the coordinator is responsible for the adequacy of goals, coherence of processes and the final result [4]	Clear distribution of responsibility between performers according to their functions under the supervision of the coordinator

The pluralistic model involves the formation of a system of joint responsibility of all members of a business organisation for the general parameters of activity and personal responsibility of each for the results in their segment.

The monistic model is based on the distribution of responsibility between direct executors, taking into account the functions performed. In this case, the subjects of activity are responsible for their respective areas, and the coordinator is responsible for the adequacy of goals, the consistency of processes, and the final result.

The above models allow companies to create effective conditions for meeting personnel needs, but they all appear quite limited and fragmentary. Therefore, an effective model of internal social responsibility should take into account not only the key needs of personnel, but also systematically cover the main areas of the company's social policy. Although people are different, they may share many common problems. This allows companies to focus on the most typical and influential ones and to demonstrate internal social responsibility towards their own personnel in equally typical areas.

Areas of internal social responsibility:

1. Social protection of employees of the organisation.

2. Development of the organisation's human capital.
3. Consideration of the interests of employees.
4. Labour relations and working conditions.
5. Conducting socially responsible restructuring.
1. Social protection of employees.

This area involves paying attention to the part of the company to solve such issues as: elimination of discrimination during hiring, payment, and ensuring career advancement;

- ensuring protection of life and health;
- assistance in critical situations;
- stabilisation of a decent salary;
- ensuring a balance between work and personal life.

Obtaining a sense of security is one of the basic human needs, the satisfaction of which allows a person to optimize his own activity and make it rational. Therefore, social protection measures will, of course, have a positive effect on the quality of labour performance, the general level of life satisfaction, and labour productivity and personnel loyalty. Also, against the backdrop of a sense of security, the actualisation of other human motives becomes possible, allowing the company to manage not only human productivity in performing current tasks, but also to direct its activity towards further personal and professional development.

2. Human capital development.

This direction orients the company towards solving such tasks as:

- training;
- training;
- advanced training;
- talent attraction;
- motivation;
- internal communications.

As a rule, the solution of these tasks does not occur in isolation, but within certain system complexes that are of primary interest to the organisation and have their own strategic and tactical goals. Most often, these are processes of personnel development and professional development.

Personnel development is a process that ensures qualitative changes in employees' functioning to meet the enterprise's future needs and increases their productive and personal potential.

Professional development is the process of preparing an employee to perform new production functions, occupy new positions, and solve new tasks.

Both processes are always associated with the overall improvement and development of the company: improving the quality of activities and business processes, introducing new equipment and technologies, developing projects and innovations, etc. All this requires staff to increase professionalism and acquire new qualities and skills, which are provided by development processes. Depending on which aspect of human activity is being examined, its components can be distinguished to ensure effectiveness and control in development processes.

The components of development are physical, emotional, intellectual, and will. In modern conditions, the volume of physical exertion and the requirements for physical qualities in most professions are not high. As a rule, the development of a person's ability to overcome stress and manage their own emotional and volitional sphere is more relevant, and in professions of mental work, intellectual development always remains relevant. However, the imbalance among the various components of development and the focus on only some of them are common causes of emotional burnout and a decrease in satisfaction. That is why paying enough attention to all four components and ensuring their balance is an urgent problem of our time, and contributing to its solution is obviously an urgent task of the company's socially responsible behaviour. In most companies, personnel development is a typical task of personnel services or HR departments. Therefore, the implementation of tasks related to the company's internal social responsibility is often ensured by expanding or rethinking the functions of existing departments, and social responsibility itself is integrated into the existing personnel development system.

Depending on the needs and capabilities of the current situation, the company can use different ways of personnel development.

Ways of personnel development:

creating conditions for development;

professional training;

rotation;

delegation of authority;

career planning.

The social effectiveness of the chosen approaches is largely determined by the degree of coordination between organisational and employees' personal goals. Its indicators can be both quantitative, characterising the growth in personnel productivity, and qualitative, related to levels of job satisfaction, team relations, compliance with expectations, etc.

3. Taking into account the interests of employees.

This direction aims to solve such tasks as:

identifying the interests of employees;

distribution of authority;

involving employees in the decision-making process.

Taking into account employees' interests is intended primarily to enable the company to more effectively use human potential and influence the level of labour motivation without coercion. Indirect indicators of the effectiveness of these tasks include increased staff loyalty and greater interest in achieving organisational goals by optimising internal business processes.

4. Labour relations and working conditions.

This direction is directly related to the company's influence on personnel productivity and their satisfaction with work in the organisation. Material benefits and social contacts are important factors in labour motivation and professional development. The implementation of this direction is associated with solving such tasks as:

ensuring decent wages;

- occupational safety and health;
- observance of human rights.

A typical feature of modern life is the deindividuation of a person in the labour process. In this case, a person loses not only a sense of his own role in creating the final product, but also an understanding of the usefulness of his own contribution to its creation. Overcoming this problem requires increased attention to the system of labour relations, in which a person should not perceive himself only as a resource, but will find a favourable sphere for the realisation of personal interests, goals, potential and social support.

5. Socially responsible restructuring.

In the context of rapid technological development, the high dynamics of consumer needs, and fierce competition, a significant number of enterprises are periodically forced to change their business models to ensure compliance with new conditions. The consequence of this process is the need to make radical changes to their organisational and personnel structures.

Restructuring is a set of measures to improve enterprises, often associated with changes to the enterprise's organisational structure. The components of restructuring are usually:

- change in the organisational structure of the enterprise;
- changes in the structure of enterprise management;
- changes in the personnel structure.

However, any change is always a need to move away from stereotypes, something familiar and therefore comfortable. It is always necessary to start all over again. It is always necessary to master something unknown, in which you do not feel your own competence, and therefore you cannot be sure of achieving the goal. This psychological reaction to change has long been known and called "resistance to change".

During the changes that accompany restructuring, personnel become very vulnerable to the influence of negative factors, such as staff reductions, the need to master new functions and operations, the need to adapt to a new unit or a new workplace, and the need to master:

- social protection during restructuring;
- employment preservation;
- consideration of the interests and capabilities of employees.

Social protection during restructuring is ensured by the organisation's acceptance of obligations to maintain mandatory employment or to pay significant compensation in the event of impossibility. Also, the solution to this problem includes the company's desire to maintain the salary when transferring an employee to another position. Social responsibility may include ensuring an employee's training or advanced training. A change in geographical location may also necessitate the need to solve the everyday problems of the employee and their family, as well as measures for social and professional adaptation.

Preservation of employment may include:

- retraining of laid-off employees;
- professional education of the unemployed and increasing their competitiveness in the labour market;

creation of new and re-profiling of existing jobs.

Considering employees' interests and capabilities during restructuring means making a reasonable choice of a new position and production functions that correspond to the employee's existing or potential capabilities.

Thus, the use of the proposed internal CSR model by enterprises, with a focus on social policy areas, provides them with the opportunity to optimise internal social investments and maximise staff loyalty and motivation.

References

1. Олійник, О. О. (2015). Корпоративна соціальна відповідальність в системі управління персоналом підприємства [Corporate social responsibility in the personnel management system of enterprises]. Соціально-трудова відносина: теорія та практика, (1), 142–147. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/stvtp_2015_1_171.
2. Сабецька, Т. І. (2018). Соціальна відповідальність як філософія формування ефективної кадрової політики підприємства [Social responsibility as a philosophy of forming an effective personnel policy of the enterprise]. Економіка та держава, (4), 53–57. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2018_4_132.
3. Гнатська, Т. М. (2014). Соціальна відповідальність бізнесу як інструмент ефективності корпоративної стратегії [Social responsibility of business as a tool of the efficiency of a corporate strategy]. Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Серія : Економічні науки, (2), 35–44. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcndtue_2014_2_63.
4. Фурса, М. В. (2014). Соціальна відповідальність підприємства: теоретико-методологічні проблеми становлення [Social responsibility of the enterprise: theoretical and methodological problems of formation]. Демократичне врядування, (14). URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/DeVr_2014_14_264

ACCOUNTING AND ANALYTICAL SUPPORT FOR INVENTORY MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF BUSINESS PROCESS DIGITALIZATION

Khoroshylova Iryna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor

Rozhdestvenskyi Oleksandr

student

Department of Accounting and Taxation

Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

The rapid digitalization of economic activity has fundamentally transformed the informational architecture of modern enterprises, creating new opportunities and challenges for the management of production resources and the organization of accounting systems. Within this context, inventories remain one of the most significant components of working capital, serving as a critical link between procurement,

production, logistics, and sales processes. The effectiveness of inventory management directly influences operational continuity, production efficiency, financial stability, profitability, and competitive performance. Consequently, the growing complexity of supply chains, the increasing volatility of markets, and the accelerating pace of technological change have intensified the need for high-quality accounting and analytical support capable of providing timely, reliable, and decision-oriented information regarding inventory movements, valuation, utilization, and control. Under conditions of business process digitalization, accounting and analytical support is no longer limited to the traditional functions of recording and reporting inventory transactions but increasingly serves as a strategic information subsystem that integrates operational, financial, and managerial data into a unified digital environment.

The concept of accounting and analytical support has evolved significantly within contemporary management theory and practice. Traditionally, accounting systems were primarily designed to satisfy financial reporting requirements and ensure compliance with regulatory standards. However, the emergence of digital technologies has expanded the role of accounting information beyond its conventional reporting function, transforming it into a key source of strategic intelligence for managerial decision-making. In the area of inventory management, accounting and analytical support encompasses the processes of collecting, processing, analyzing, interpreting, and disseminating information related to inventory acquisition, storage, movement, consumption, valuation, replenishment, and disposal. The objective of such support is not merely the generation of accounting records but the creation of an integrated informational foundation that enables managers to optimize inventory levels, reduce operational risks, improve resource allocation, and enhance organizational performance.

The digital transformation of business processes has substantially altered the mechanisms through which inventory-related information is generated and utilized. Traditional inventory accounting systems were frequently characterized by fragmented information flows, delayed reporting cycles, manual data processing, and limited analytical capabilities. Such systems often failed to provide managers with real-time visibility into inventory conditions, resulting in inefficiencies associated with overstocking, stockouts, excess carrying costs, inaccurate forecasting, and suboptimal procurement decisions. Contemporary digital technologies have largely overcome these limitations by enabling the creation of interconnected information ecosystems in which inventory data is continuously captured, processed, and analyzed across organizational functions. The integration of accounting, logistics, procurement, production, and sales information facilitates a more comprehensive understanding of inventory dynamics and supports evidence-based managerial decision-making.

Enterprise Resource Planning (ERP) systems represent one of the most influential technological developments contributing to the modernization of accounting and analytical support for inventory management. ERP platforms provide integrated digital infrastructures that connect inventory accounting with procurement, production planning, warehouse management, sales operations, financial accounting, and managerial reporting. Through centralized databases and standardized information

flows, ERP systems eliminate data fragmentation and ensure consistency across organizational processes. Inventory transactions recorded at operational levels automatically generate corresponding accounting entries, update inventory balances, and affect financial statements in real time. Such integration significantly improves the accuracy, reliability, and timeliness of inventory information while reducing the administrative burden associated with manual data entry and reconciliation procedures.

The implementation of ERP systems also enhances the analytical capabilities available for inventory management. Modern ERP environments support advanced inventory tracking, real-time stock monitoring, automated replenishment mechanisms, demand forecasting, and inventory performance analysis. Managers gain access to detailed information regarding inventory turnover rates, carrying costs, stock aging, reorder points, and procurement efficiency. By integrating operational and financial information within a single platform, ERP systems enable organizations to evaluate inventory decisions not only from logistical perspectives but also from broader financial and strategic viewpoints. Recent research indicates that digital transformation initiatives supported by ERP implementation contribute to improved accounting information quality, enhanced organizational transparency, and greater operational efficiency [1].

The digitalization of inventory accounting has been further accelerated through the adoption of cloud computing technologies. Cloud-based accounting and inventory management systems provide scalable and flexible environments that facilitate real-time access to information regardless of geographical location. Such systems are particularly valuable for organizations operating across multiple facilities, distribution centers, or international markets. Cloud technologies enable continuous synchronization of inventory records, support collaborative decision-making, and reduce the costs associated with maintaining traditional information technology infrastructures. Furthermore, cloud-based platforms facilitate the integration of inventory information with external stakeholders, including suppliers, logistics providers, and customers, thereby enhancing visibility throughout the supply chain.

An important component of accounting and analytical support in digitally transformed environments is the increasing utilization of automated data capture technologies. Barcode systems, Radio Frequency Identification (RFID), Internet of Things (IoT) sensors, and smart warehouse technologies have significantly improved the accuracy and timeliness of inventory information. These technologies enable continuous monitoring of inventory movements, storage conditions, and asset locations without extensive manual intervention. RFID technology, in particular, facilitates automatic identification and tracking of inventory items throughout the supply chain, reducing human errors and improving inventory visibility. IoT-enabled devices further contribute to real-time monitoring by collecting data on inventory conditions, environmental parameters, equipment performance, and warehouse operations. The integration of these technologies with accounting information systems ensures that inventory records accurately reflect physical inventory conditions, thereby strengthening both accounting reliability and managerial control.

The growing availability of large volumes of operational and transactional data has increased the importance of analytical support in inventory management. Digital transformation has facilitated the emergence of advanced business analytics tools capable of extracting meaningful insights from complex datasets. Inventory-related analytics increasingly encompass descriptive, diagnostic, predictive, and prescriptive approaches. Descriptive analytics provide information regarding historical inventory performance, stock movements, and utilization patterns. Diagnostic analytics help identify the causes of inventory inefficiencies and operational bottlenecks. Predictive analytics support demand forecasting, inventory planning, and risk assessment by utilizing historical trends, market indicators, and machine learning algorithms. Prescriptive analytics extend these capabilities by recommending optimal inventory policies and decision alternatives aimed at improving organizational performance.

The application of artificial intelligence and machine learning technologies has further expanded the analytical potential of inventory management systems. AI-based forecasting models are increasingly utilized to improve demand prediction accuracy and optimize inventory replenishment decisions. Unlike traditional forecasting methods that rely primarily on historical averages and static assumptions, machine learning algorithms can process extensive datasets incorporating sales trends, seasonal variations, supplier performance indicators, macroeconomic variables, customer behavior patterns, and external market conditions. Through continuous learning processes, these systems adapt to changing environments and generate more accurate forecasts regarding future inventory requirements [2]. Improved forecasting accuracy contributes to reduced inventory carrying costs, lower stockout risks, enhanced customer service levels, and more efficient utilization of working capital.

The integration of accounting and analytical support with supply chain management systems represents another important dimension of business process digitalization. Modern inventory management increasingly requires coordination across organizational boundaries, involving suppliers, manufacturers, distributors, logistics providers, and customers [3]. Digital platforms facilitate real-time information exchange among supply chain participants, enabling more effective inventory planning, procurement scheduling, and replenishment activities. Collaborative supply chain information systems improve visibility regarding inventory levels, production schedules, transportation activities, and demand fluctuations, thereby supporting more responsive and adaptive inventory management strategies. Such integration is particularly valuable in volatile business environments characterized by supply chain disruptions, geopolitical uncertainties, and fluctuating market conditions.

Digital transformation has also significantly improved internal control mechanisms associated with inventory management. Inventories are traditionally considered one of the most vulnerable categories of assets due to their susceptibility to theft, damage, obsolescence, misappropriation, and valuation errors. Consequently, effective internal controls are essential for ensuring inventory protection and accounting accuracy. Modern digital systems incorporate automated control procedures, authorization mechanisms, segregation of duties, exception reporting, and continuous monitoring capabilities. These technologies enable organizations to

identify discrepancies, unauthorized transactions, abnormal inventory movements, and compliance violations in real time. The implementation of digital controls reduces the likelihood of fraud and enhances the reliability of accounting information used for both internal and external reporting purposes.

Business intelligence platforms and analytical dashboards have emerged as indispensable tools within modern accounting and analytical support systems. Traditional accounting reports often provide retrospective information that may be insufficient for timely managerial intervention. In contrast, interactive dashboards offer real-time visualization of key inventory indicators, including inventory turnover ratios, stock availability, carrying costs, reorder levels, supplier performance metrics, and inventory aging analyses. By presenting complex information through intuitive graphical interfaces, dashboards facilitate rapid interpretation of data and support proactive decision-making. Managers can monitor inventory performance continuously, identify emerging issues, and evaluate the effectiveness of inventory management strategies through dynamically updated information environments.

An equally important aspect of accounting and analytical support concerns inventory valuation and financial reporting. Digital technologies contribute to improved consistency and accuracy in the application of inventory valuation methods, including FIFO, weighted average cost, and specific identification approaches. Automated accounting systems ensure that valuation procedures are applied consistently across transactions and reporting periods while simultaneously supporting compliance with accounting standards and regulatory requirements. Moreover, digital systems facilitate more sophisticated analyses of inventory impairment, obsolescence risks, and cost allocation processes. Such capabilities enhance the quality of financial reporting and provide stakeholders with more reliable information regarding organizational performance and resource utilization.

The digitalization of business processes has also transformed inventory auditing procedures. Traditional inventory audits often relied on periodic physical counts and manual verification techniques that were both time-consuming and resource-intensive. Contemporary auditing approaches increasingly utilize digital technologies, data analytics, RFID systems, drones, and continuous monitoring tools to improve audit effectiveness and efficiency. Digital audit trails generated by integrated information systems provide comprehensive documentation of inventory transactions, facilitating verification procedures and enhancing audit transparency. Data analytics techniques enable auditors to identify unusual patterns, anomalies, and risk indicators within large volumes of inventory-related information, thereby improving the quality and scope of audit activities.

The effectiveness of accounting and analytical support within digitally transformed organizations depends substantially upon data quality and governance mechanisms. The growing reliance on integrated information systems, artificial intelligence applications, and analytical models necessitates robust frameworks for ensuring data accuracy, completeness, consistency, accessibility, and security. Poor data quality can undermine forecasting accuracy, distort inventory analyses, impair decision-making, and weaken organizational performance. Consequently,

contemporary organizations increasingly invest in master data management systems, data governance policies, data validation procedures, and quality assurance mechanisms designed to maintain the integrity of inventory-related information throughout its lifecycle.

Cybersecurity considerations have become increasingly important as inventory management systems become more interconnected and dependent upon digital infrastructures. Inventory data often constitutes a strategically valuable resource that may be targeted by cybercriminals seeking financial gain, competitive intelligence, or operational disruption. The protection of inventory information therefore requires comprehensive cybersecurity measures encompassing access controls, encryption technologies, authentication mechanisms, intrusion detection systems, and continuous monitoring procedures. Effective cybersecurity frameworks contribute not only to information protection but also to the preservation of operational continuity and stakeholder confidence.

The digital transformation of inventory management is simultaneously reshaping the professional competencies required of accountants and managers. Modern inventory management increasingly demands expertise in information systems, data analytics, business intelligence, digital technologies, and process automation. Accountants are expected to move beyond traditional transaction recording functions and assume more analytical and advisory roles within organizations. Their responsibilities increasingly involve interpreting complex datasets, supporting strategic decision-making, evaluating technological solutions, and contributing to digital transformation initiatives. Consequently, continuous professional development and interdisciplinary knowledge acquisition have become essential prerequisites for effective participation in digitally enabled inventory management environments.

From a strategic perspective, accounting and analytical support serves as a critical mechanism through which organizations can achieve greater agility, resilience, and competitiveness. The ability to generate accurate, timely, and actionable inventory information enables organizations to respond more effectively to market fluctuations, supply chain disruptions, changing customer preferences, and technological innovations. Digital technologies facilitate not only operational efficiency improvements but also the development of more sophisticated inventory management strategies aligned with broader organizational objectives. Through the integration of accounting information, analytical tools, and digital infrastructures, organizations can create adaptive management systems capable of supporting sustainable value creation in increasingly complex business environments.

In conclusion, the digitalization of business processes has fundamentally transformed the nature, scope, and strategic significance of accounting and analytical support for inventory management. Modern digital technologies – including ERP systems, cloud computing platforms, RFID technologies, IoT devices, business intelligence tools, artificial intelligence applications, and integrated supply chain information systems – have significantly enhanced the quality, accessibility, and analytical value of inventory-related information. These developments enable organizations to improve inventory visibility, strengthen internal controls, optimize

resource allocation, enhance forecasting accuracy, and support more effective managerial decision-making. At the same time, the successful implementation of digitally enabled inventory management requires robust data governance frameworks, cybersecurity measures, organizational adaptation, and continuous professional development. As digital transformation continues to reshape contemporary business environments, accounting and analytical support will increasingly function as a strategic information subsystem that contributes directly to organizational efficiency, financial performance, and long-term competitive advantage.

References

1. Yang, J., Ying, L., & Xu, X. (2024). Digital Transformation and Accounting Information Comparability. Finance Research Letters, 104993. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.104993>
2. Kureljusic, M., & Karger, E. (2023). Forecasting in financial accounting with artificial intelligence – A systematic literature review and future research agenda. Journal of Applied Accounting Research. <https://doi.org/10.1108/jaar-06-2022-0146>
3. Dias, G. P., Silva, M. E., & Gold, S. (2023). Microfoundations of supply chain sustainability practices: A social capital perspective. International Journal of Production Economics, 108947. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108947>

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СМАРТ-КОНТРАКТІВ У СИСТЕМУ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ

Куратова Вероніка

здобувачка вищої освіти магістерського рівня
спеціальності С1 Економіка та
міжнародні економічні відносини
Державний університет «Житомирська політехніка», Україна

У сучасних умовах цифрової трансформації економіки особливого значення набуває впровадження інноваційних технологій у систему корпоративного управління. Однією з перспективних технологій є смарт-контракти, які функціонують на основі технології блокчейн та забезпечують автоматизоване виконання визначених умов без необхідності залучення посередників [1, 3]. Використання смарт-контрактів сприяє підвищенню прозорості корпоративних процесів, зниженню транзакційних витрат та мінімізації ризиків людського фактору. Розвиток цифрових платформ управління зумовлює необхідність переосмислення традиційних механізмів взаємодії між акціонерами, керівниками, інвесторами та іншими зацікавленими сторонами. У цьому контексті смарт-контракти є інструментом автоматизації бізнес-процесів та забезпечення надійного контролю за виконанням корпоративних рішень [9].

Метою нашого дослідження є обґрунтування та розробка концептуальної моделі впровадження смарт-контрактів у систему корпоративного управління для підвищення прозорості, безпеки та економічної ефективності взаємодії стейкхолдерів.

Концептуальна модель впровадження смарт-контрактів у корпоративне управління (рис. 1) демонструє взаємозв'язок між вхідними ресурсами, етапами реалізації, механізмами функціонування і кінцевими результатами цифровізації корпоративних процесів. Запропонована модель складається з п'яти взаємопов'язаних блоків, які послідовно відображають процес інтеграції смарт-контрактів у систему корпоративного управління [4].



Рис.1. Концептуальна модель інтеграції смарт-контрактів у систему корпоративного управління

Перший блок представлений вхідними даними, які є основою для впровадження технології. До них належать корпоративні процеси та внутрішні правила організації. Саме вони визначають перелік операцій, які можуть бути автоматизовані за допомогою смарт-контрактів. Важливим елементом є учасники корпоративного управління, зокрема акціонери, керівники, члени наглядових рад та бізнес-партнери [2, 5].

Їхні права, обов'язки та механізми взаємодії формують основу логіки майбутніх цифрових контрактів. До вхідних даних також належать корпоративні документи та інформаційні ресурси підприємства, які забезпечують необхідну інформаційну базу для розроблення алгоритмів автоматичного виконання управлінських рішень. Крім того, важливим чинником виступає потреба організації в автоматизації процесів та підвищенні рівня прозорості діяльності [7].

Другий блок характеризує безпосередній процес впровадження смарт-контрактів. Першим етапом є моделювання корпоративних правил та умов. На цьому етапі відбувається формалізація бізнес-процесів і переведення їх у цифровий формат. Особлива увага приділяється визначенню алгоритмів прийняття рішень, процедур голосування, порядку розподілу ресурсів та інших корпоративних механізмів [3]. Наступним етапом є розробка програмного коду смарт-контрактів. Від якості програмування залежить ефективність функціонування всієї системи. Код має забезпечувати автоматичне виконання передбачених умов, захист інформації та неможливість несанкціонованого втручання. Після завершення розробки здійснюється розгортання смарт-контрактів у блокчейн-середовищі. Блокчейн є децентралізованою інфраструктурою, яка гарантує збереження інформації та незмінність записів [2, 3]. Це створює додатковий рівень довіри між учасниками корпоративних відносин. Завершальним етапом впровадження є тестування та верифікація смарт-контрактів. Перевірка функціональності дозволяє виявити можливі помилки та забезпечити відповідність роботи контрактів поставленим цілям. Верифікація сприяє підвищенню рівня надійності цифрової системи управління [10].

Третій блок моделі відображає ключові переваги використання смарт-контрактів. Однією з основних переваг є забезпечення прозорості та відстежуваності корпоративних процесів. Усі дії фіксуються в блокчейні, що дозволяє контролювати їх виконання в режимі реального часу. Важливою перевагою є безпека та незмінність даних. Використання криптографічних методів захисту забезпечує високий рівень інформаційної безпеки та унеможливорює несанкціоноване редагування записів. Смарт-контракти також забезпечують автоматизацію бізнес-процесів і скорочення витрат на адміністрування. Відсутність необхідності залучення посередників сприяє оптимізації управлінської діяльності та підвищенню економічної ефективності підприємства. Автоматичне виконання умов контрактів дозволяє мінімізувати кількість помилок, пов'язаних із людським фактором. Це знижує ризики виникнення конфліктних ситуацій між учасниками корпоративних відносин та підвищує якість прийняття управлінських рішень. Ще однією суттєвою перевагою є зростання довіри до корпоративної системи управління. Прозорість процедур та гарантованість виконання умов створюють сприятливі умови для взаємодії між усіма стейкхолдерами [3, 6, 8].

Четвертий блок моделі характеризує процес моніторингу та виконання смарт-контрактів. Після запуску система автоматично відстежує настання визначених подій та здійснює виконання закладених алгоритмів. Усі транзакції фіксуються в блокчейні та формують цифровий журнал подій. Важливим елементом моніторингу є документування результатів виконання контрактів. Кожна операція отримує цифрове підтвердження та може бути перевірена будь-яким уповноваженим учасником системи. Одночасно відбувається автоматичне інформування зацікавлених сторін про виконання певних умов або настання передбачених подій. Такий механізм сприяє оперативності управління та покращує комунікацію між учасниками корпоративних процесів [4, 7, 10].

П'ятий блок моделі відображає кінцеві результати впровадження смарт-контрактів у корпоративне управління. Одним із головних результатів є оптимізація бізнес-процесів підприємства. Автоматизація значної частини операцій дозволяє скоротити час виконання процедур та підвищити ефективність використання ресурсів. Суттєвим результатом є економія фінансових ресурсів та адміністративних витрат. Виключення посередницьких структур зменшує витрати на супровід корпоративних процесів та підвищує рентабельність діяльності організації. Використання смарт-контрактів сприяє підвищенню рівня комплаєнсу та відповідності корпоративної діяльності встановленим нормам і правилам [10]. Автоматичний контроль виконання умов забезпечує дотримання внутрішніх регламентів та законодавчих вимог. Важливим наслідком цифровізації є зростання довіри інвесторів і партнерів до компанії. Високий рівень прозорості діяльності формує позитивний імідж підприємства та підвищує його інвестиційну привабливість. Кінцевим результатом є забезпечення сталого розвитку компанії та формування довгострокових конкурентних переваг. Ефективне використання смарт-контрактів дозволяє підприємствам швидше адаптуватися до змін зовнішнього середовища та підтримувати високий рівень корпоративної ефективності [5].

Отже, розроблена блок-схема демонструє комплексний механізм впровадження смарт-контрактів у систему корпоративного управління. Модель охоплює всі основні етапи цифрової трансформації – від підготовки вхідних даних до отримання стратегічних результатів діяльності підприємства. Встановлено, що використання смарт-контрактів забезпечує прозорість, безпеку, автоматизацію та підвищення ефективності корпоративних процесів. Важливою перевагою є мінімізація транзакційних витрат, зниження ризиків та посилення довіри між учасниками корпоративних відносин. Отримані результати свідчать про значний потенціал технології блокчейн і смарт-контрактів як інструменту модернізації корпоративного управління в умовах цифрової економіки. Перспективи подальших досліджень пов'язані з оцінюванням економічної ефективності впровадження смарт-контрактів у різних секторах економіки та розробленням моделей інтеграції таких технологій у сучасні корпоративні інформаційні системи.

Список використаних джерел

1. Мамчур Л. Недибалюк О. Цивільно-правові реалії допустимості використання смарт-контракту в договірних відносинах. Історико-правовий часопис. 2018. № 2. С. 90–94.
2. Мороз В. Смарт-контракти в чому родзинка. Юридична газета Online. 2018. № 46. URL: <http://yur-gazeta.com/dumka-eksperta/csmartkontrakti-v-chomu-rodzinka.html> (дата звернення: 28.03.2025)
3. Пряміцин В.Ю. Ковалик К.І. Захист персональних даних під час укладання смарт-контрактів. Правова позиція. 2021. № 1 (30). С. 94–97. URL: <http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/handle/123456789/4329> (дата звернення: 28.03.2025)

4. Сафонов А. Все про типи та створення смарт-контрактів. URL: <https://merehead.com/ua/blog/how-develop-smart-contract/> (дата звернення: 28.03.2025)
5. Смарт-контракти та платформи їх реалізації. URL: <https://www.cryptohuckers.club/2019/04/smart-kontrakty-ta-platformy-dlya-ihrealizatsii.html> (дата звернення: 28.03.2025).
6. Catchlove P. Smart Contracts. A New Era of Contract Use. Independent Research Project. 2017. P. 1–24. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3090226 (дата звернення: 28.03.2025)
7. Ethereum White Paper. A Next Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. Vitalik Buterin. URL: <https://ethereum.org/en/whitepaper> (дата звернення: 28.03.2025)
8. Ethereum. A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger. Berlin Version. Gavin Wood. 2022. URL: <https://gavwood.com/paper.pdf> (дата звернення: 28.03.2025)
9. Reijers W. Governance in Blockchain Technologies and Social Contract Theories. Ledger. 2016. URL: <http://www.ledgerjournal.org/ojs/index.php/ledger/article/view/62> (дата звернення: 28.03.2025)
10. Schär F. Decentralized Finance. On blockchain- and smart contract-based financial markets. Federal Reserve Bank of St. Louis. 2021. № 103(2). С. 153–174.

ЗМІНИ В ОПОДАТКУВАННІ ПРИБУТКУ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

Карачарова Катерина

канд. екон. наук, доцент

Кафедра фінансів, обліку і аудиту

Український державний університет

залізничного транспорту, Україна

Введення воєнного стану в Україні зумовило необхідність радикальної та оперативної трансформації податкової системи з метою підтримки життєздатності національного бізнесу та забезпечення фінансової стабільності держави. Податок на прибуток підприємств (ППП) як один із головних бюджетотворювальних інструментів зазнав суттєвих законодавчих коректив, спрямованих на адаптацію суб'єктів господарювання до безпекових та економічних ризиків.

Головною особливістю першого етапу (весна 2022 року) стало впровадження безпрецедентних пільг. Найбільш радикальним кроком держави у напрямі стимулювання ділової активності стало надання платникам права тимчасового переходу на спрощену систему оподаткування зі сплатою єдиного податку за ставкою 2% від доходу (Закон України № 2120-IX). Цей крок фактично звільняв

підприємства від класичного розрахунку об'єкта оподаткування ППП та дозволив зберегти ліквідність і оборотні кошти у найкритичніший період. Проте, цей режим діяв як екстрена ін'єкція і з 1 серпня 2023 року (згідно із Законом № 3219-IX) був скасований, що повернуло бізнес до стандартної моделі визначення фінансового результату, поставивши перед правотворцями завдання безболісного транзиту та врегулювання перехідних операцій (зокрема, перехідних залишків та дебіторської/кредиторської заборгованості).

Окремим вектором реформування адміністрування податку на прибуток стало врегулювання питань, пов'язаних із втратою, руйнуванням або вимушеним псуванням майна внаслідок бойових дій, а також фіксацією великих обсягів непокритих збитків минулих періодів. Законодавчі новації передбачали скасування обов'язкових коригувань на податкові різниці у випадках, коли активи були знищені, викрадені чи пошкоджені.

Важливим елементом податкової підтримки стало звільнення від коригувань (невизнання податкових різниць) при безкоштовній передачі коштів, товарів чи наданні послуг на потреби Збройних Сил України, правоохоронних органів та гуманітарних цілей (п. 69.6 підрозділу 10 розділу XX ПКУ). Усі такі витрати у повному обсязі включалися до складу фінансового результату до оподаткування за правилами бухгалтерського обліку, що унеможливило штучне завищення об'єкта оподаткування ППП через обмеження, які діяли у мирний час (зокрема, ліміт у 4% від оподатковуваного прибутку попереднього року). Окрім того, особливої гостроти набув механізм перенесення збитків минулих років великими платниками податків (обмеження у 50% від суми збитку), що вимагало специфічного адміністрування для недопущення фіскального колапсу підприємств стратегічних галузей.

Водночас держава вимушено трансформувала підходи до проведення податкових перевірок та застосування штрафних санкцій за невиконання податкових зобов'язань, пов'язаних із розрахунком та сплатою податку на прибуток. На початковому етапі було впроваджено загальний мораторій на перевірки та зупинено перебіг строків давності. Ключовим критерієм звільнення від відповідальності стала доведена неможливість платника своєчасно виконати свій обов'язок через обставини непереборної сили (форс-мажор), порядок підтвердження якої затверджено Мінфіном.

Проте з тривалістю воєнного стану виникла об'єктивна потреба у відновленні балансу між фіскальною функцією держави (фінансування Сил оборони) та стимулюючим потенціалом податкової системи. Це призвело до поступового згортання радикальних преференцій та відновлення контролю. Законом № 3219-IX та подальшими змінами 2024–2025 років було скасовано більшість мораторіїв, частково відновлено планові та позапланові документальні перевірки для категорій ризикових платників, а також посилено вимоги до трансфертного ціноутворення та контрольованих іноземних компаній (КІК). Наукові дослідження підтверджують, що подальша стабілізація наповнення бюджету вимагає поступової відмови від надзвичайних податкових режимів та виваженого правового регулювання для збереження балансу "держава-бізнес".

Суттєвим нововведенням воєнного періоду, що змінило архітектуру податку на прибуток, стало впровадження підвищених (диференційованих) ставок для окремих секторів економіки з метою вилучення надприбутків (windfall tax). Зокрема, для банківських установ ставку податку на прибуток за результатами 2023 року було ретроспективно підвищено до 50%, а на період з 2024 року встановлено на рівні 25% (замість базових 18%). Також відбулося посилення податкового навантаження на інші фінансові інституції (наприклад, страховиків та обмінні пункти через авансові внески).

Подальші перспективи розвитку інституту податку на прибуток підприємств в Україні пов'язані із повною гармонізацією вітчизняного законодавства з вимогами Європейського Союзу (Acquis Communautaire), зокрема з Директивами ЄС проти ухилення від оподаткування (ATAD) та впровадженням глобального мінімального рівня оподаткування для транснаціональних компаній (Pillar 2). Реформування ППП у поствоєнний період має поєднувати стимулювання інвестицій (через механізми прискореної амортизації та інвестиційних податкових кредитів) із розширенням бази оподаткування та прозорістю адміністрування.

Список використаних джерел

1. Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законодавчих актів України щодо адміністрування окремих податків у період воєнного, надзвичайного стану: Закон України від 01.04.2022 р. № 2173-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2173-20#Text>.
2. Горин В. П., Була П. В., Чорноус В. С. Податкова політика України в умовах воєнного часу: реалії, безпекові виклики та перспективи подолання. Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 18. С. 23-31. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.18.23>
3. Хомич А. В., Хрущ Н.А. «Трансформація податку на прибуток підприємств в умовах воєнного стану» Журнал: «Економіка та суспільство», 2022 рік, випуск № 41. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-97>

БІОЕКОНОМІЧНІ ПІДХОДИ ДО ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСОЕФЕКТИВНОСТІ РОСЛИННИЦТВА

Ярошук Олексій

кандидат економічних наук, доцент

Гайдар Володимир

здобувач вищої освіти

Західноукраїнський національний економічний університет, Україна

Сучасне сільське господарство розвивається в умовах виснаження природних ресурсів, зміни клімату, підвищення вартості добрив та енергоносіїв. За таких обставин актуальним є впровадження біоекономічних підходів, які

передбачають раціональне використання відновлюваних біологічних ресурсів, перероблення органічних відходів і створення продукції з доданою вартістю.

Метою дослідження є визначення основних напрямів застосування принципів біоекономіки в рослинництві та оцінка їхнього значення для підвищення ресурсоефективності аграрного виробництва.

Біоекономіка охоплює виробництво, використання та відновлення біологічних ресурсів для одержання продовольства, кормів, матеріалів, енергії та інших видів продукції. Для агрономії особливе значення має модель циркулярної біоекономіки, за якої побічна продукція одного виробничого процесу стає сировиною для іншого. Це дає змогу скоротити кількість відходів і зменшити залежність господарства від невідновлюваних ресурсів.

Одним із перспективних напрямів є перероблення рослинних решток. Солома зернових культур, стебла кукурудзи, лушпиння соняшнику та інша побічна продукція можуть використовуватися для виготовлення органічних добрив, біопалива, біовугілля та біорозкладних матеріалів. Водночас повне вилучення решток із поля є недоцільним, оскільки частина органічної маси має залишатися в ґрунті для підтримання вмісту гумусу, активності мікроорганізмів і захисту поверхні від ерозії.

Важливим елементом біоекономічного землеробства є застосування біологічних препаратів. Біодобрива, мікробні інокулянти та біологічні засоби захисту рослин можуть доповнювати традиційні агротехнології. Використання азотфіксувальних і фосфатмобілізувальних мікроорганізмів сприяє покращенню живлення рослин, а біологічні засоби захисту допомагають зменшити пестицидне навантаження. Ефективність таких препаратів залежить від культури, ґрунтово-кліматичних умов, способу внесення та дотримання технологічних вимог.

До інструментів біоекономіки також належить виробництво біогазу з органічних відходів. Після анаеробного зброджування рослинної сировини та відходів тваринництва утворюється біогаз, який може використовуватися для виробництва теплової й електричної енергії. Побічним продуктом цього процесу є дигестат. Після перевірки його складу та відповідного оброблення він може застосовуватися як органічне добриво.

Запровадження сівозмін із бобовими культурами, проміжних і покривних посівів також відповідає принципам біоекономіки. Бобові культури завдяки симбіотичній азотфіксації сприяють накопиченню біологічного азоту. Покривні культури зменшують ерозію, перешкоджають непродуктивним втратам вологи, пригнічують бур'яни та збільшують надходження органічної речовини до ґрунту.

Поєднання біоекономічних рішень із технологіями точного землеробства дає змогу використовувати ресурси відповідно до фактичних потреб посівів. Диференційоване внесення добрив, моніторинг стану рослин і ґрунту, супутникові дані та цифрові карти полів допомагають знизити перевитрати матеріалів. Водночас упровадження таких технологій потребує початкових інвестицій, кваліфікованих працівників та економічного обґрунтування для конкретного господарства.

Отже, біоекономіка створює передумови для переходу від лінійної моделі використання ресурсів до циркулярної системи аграрного виробництва. Її

впровадження в рослинництві сприяє комплексному використанню біомаси, відновленню родючості ґрунту, зменшенню кількості відходів та енергетичної залежності підприємств. Найбільш доцільним є поєднання перероблення побічної продукції, застосування біологічних препаратів, науково обґрунтованих сівозмін і точного землеробства. Практична реалізація цих заходів має враховувати місцеві ґрунтово-кліматичні умови та необхідність збереження балансу органічної речовини в ґрунті.

Список використаних джерел

1. European Commission. A sustainable Bioeconomy for Europe: Strengthening the connection between economy, society and the environment. Brussels, 2018.
2. FAO. Sustainable and Circular Bioeconomy. <https://www.fao.org/in-action/sustainable-and-circular-bioeconomy/en/>
3. OECD. The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Paris: OECD Publishing, 2009.
4. European Environment Agency. The circular economy and the bioeconomy: Partners in sustainability. Copenhagen, 2018.

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.002

ПРОБЛЕМНІ МОМЕНТИ ГАРМОНІЗАЦІЇ ФІНАНСОВОЇ ТА ПОДАТКОВОЇ ЗВІТНОСТІ КРАЇН ЄС

Орлова Вікторія

доцент

УкрДУЗТ

Гармонізація фінансової та податкової звітності ЄС — це процес зближення облікових стандартів і податкових правил держав-членів для створення єдиного ринку без фіскальних бар'єрів. У контексті міжнародного податкового планування це означає перехід від використання "податкових гаваней" до прозорого структурування бізнесу відповідно до директив ЄС та стандартів OECD. [1]

Основні аспекти цього процесу поділяються на дві ключові категорії:

Перша — це гармонізація фінансової звітності (МСФЗ). Фінансова звітність в ЄС базується на єдиній базі даних, яка робить результати компаній прозорими та зрозумілими для контролюючих органів у будь-якій країні:

- обов'язкове застосування МСФЗ: Усі компанії, чиї цінні папери котируються на фондових біржах ЄС, а також підприємства, що становлять суспільний інтерес (банки, страхові компанії), зобов'язані складати консолідовану звітність за Міжнародними стандартами фінансової звітності (МСФЗ); [2]

- директиви ЄС: Для інших компаній діє Директива про бухгалтерський облік (Accounting Directive 2013/34/EU), яка встановлює уніфіковані вимоги до формату балансу, звіту про прибутки та збитки, а також розкриття інформації.

Друга – це гармонізація податкової звітності та протидія ухиленню від податків

Податкова політика залишається в компетенції окремих країн-членів ЄС, проте Європейська Комісія активно впроваджує директиви для запобігання агресивному податковому плануванню та розмиванню податкової бази:

- директиви про запобігання ухиленню від оподаткування (ATAD 1 та ATAD 2): Встановлюють правила щодо контрольованих іноземних компаній (КІК), обмежують вирахування відсотків за кредитами, які використовуються для оптимізації, та борються з гібридними невідповідностями (використанням різниць у законодавстві різних країн).

- директива про адміністративне співробітництво (DAC): Зобов'язує податкові органи країн ЄС автоматично обмінюватися інформацією про фінансові рахунки, податкові рішення (tax rulings) та здійснювати автоматичний обмін міжкраїною звітністю (CbCR) для мультинаціональних корпорацій.

Це впливає на міжнародне податкове планування і ці процеси докорінно змінили підходи до податкового планування для міжнародних холдингів:

- кінець ери "Паперових" офісів: Міжнародне планування більше не спирається на створення компаній-оболонок у юрисдикціях з низьким рівнем податків. Для визнання податкового резидентства компанія повинна мати реальну економічну присутність (substance) — офіс, персонал та активи в країні реєстрації.

- правило BEFIT (Business in Europe: Framework for Income Taxation): Ініціатива ЄС, спрямована на встановлення єдиного набору правил для розрахунку податкової бази корпорацій на території всього Європейського Союзу, що зменшує адміністративні бар'єри та полегшує дотримання податкового законодавства.

- глобальний мінімальний податок (Pillar Two): Програма, яка передбачає встановлення мінімальної ефективної ставки корпоративного податку (зазвичай 15%) для великих міжнародних груп. Якщо компанія сплачує податок за нижчою ставкою в одній країні, податкові органи юрисдикції, де розташована материнська компанія, можуть стягнути різницю.

Основною проблемою гармонізації фінансової (за МСФЗ) та податкової звітності в ЄС є концептуальний конфлікт: фінансова звітність орієнтована на прозорість для інвесторів, тоді як податкова — на фіскальні інтереси та наповнення бюджетів кожної окремої держави.

Головні проблемні моменти включають:

- податковий суверенітет: податкова політика залишається виключною компетенцією національних урядів. Будь-які зміни вимагають одностайного рішення всіх країн-членів, що робить уніфікацію ставок, пільг та податкових баз вкрай складною;

- розбіжності у визнанні доходів і витрат: Базові правила обліку (наприклад, оцінка активів, нарахування амортизації чи визнання резервів)

різняються у стандартах фінансової звітності та національних податкових кодексах. Це змушує компанії вести подвійний облік та розробляти складні податкові різниці;

- складнощі трансфертного ціноутворення: Через відсутність єдиної податкової бази, транснаціональні корпорації стикаються з різними підходами до контролю за операціями між пов'язаними особами, що призводить до подвійного оподаткування або податкових ям;

- адміністративні бар'єри: У кожній країні ЄС діють власні електронні системи адміністрування, строки подання декларацій та штрафні санкції, що ускладнює роботу підприємств, які ведуть бізнес у кількох юрисдикціях одночасно.

Для вирішення цих викликів Європейська Комісія розробляла ініціативи щодо створення СССТБ (Спільної консолідованої бази податку на прибуток підприємств) та BEFIT (Рамки для оподаткування: податок на прибуток для інвестицій та торгівлі) для встановлення єдиних правил розрахунку бази податку в межах всього ЄС.

Європейська Комісія розробила пакет ініціатив BEFIT (Business in Europe: Framework for Income Taxation), який фактично замінив попередні нереалізовані проекти СССТБ (СССТВ). Мета BEFIT — встановити єдині правила розрахунку бази податку на прибуток для великих міжнародних компаній, що діють у межах ЄС.

Правила є обов'язковими для груп компаній з річним сукупним доходом понад \$750 мільйонів євро. Менші компанії можуть приєднатися добровільно.

Податкові бази всіх підрозділів однієї групи в різних країнах ЄС обчислюються за єдиними правилами, а потім сумуються в єдину консолідовану базу.

Консолідований прибуток групи перерозподіляється між країнами-членами ЄС на основі спеціальної формули, що враховує показники попередніх трьох років.

Важливо, що BEFIT **не** уніфікує самі податкові ставки. Кожна країна застосовуватиме свою національну ставку податку на прибуток до тієї частини бази, яка була їй виділена.

Директива BEFIT була представлена Європейською Комісією у вересні 2023 року. Європейський Парламент активно підтримував її, проголосувавши за відповідну резолюцію з правками (зокрема щодо запровадження критерію "значної економічної присутності").

Проект наразі знаходиться на етапі обговорення та узгодження в Раді ЄС. Для остаточного ухвалення потрібна одностайна згода всіх держав-членів. [3]

Список використаних джерел

1. Martin Krus. Tax Harmonization in the EU.
<https://www.revea.se/en/news/tax-harmonization-in-the-eu-challenges-and-benefits-for-companies-operating-in-sweden>
2. МСФЗ. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/929_010#Text
3. Envisaged envisaged target date of implementation in domestic law is January 1, 2028, and application is aimed for July 1, 2028

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ІДЕНТИФІКАЦІЇ ТА КЛАСИФІКАЦІЇ АЛКОГОЛЬНИХ НАПОЇВ У БОРОТЬБИ З НЕЗАКОННИМ ОБІГОМ

Тищенко Ганна Володимирівна

головний судовий експерт відділу
товарознавчих та гемологічних досліджень

Кравченко Роман Васильович

завідувач відділу
товарознавчих та гемологічних досліджень

Харківський науково-дослідний
експертно-криміналістичний центр МВС України, Україна

Незаконний обіг алкогольних напоїв становить серйозну загрозу як економічній безпеці держави, так і здоров'ю населення, що зумовлює необхідність розвитку ефективних методів контролю [1].

Проблема ідентифікації та класифікації алкогольних напоїв у контексті боротьби з незаконним обігом є предметом інтенсивного міждисциплінарного вивчення, що поєднує методи аналітичної хімії, товарознавства та криміналістики. Сучасний стан досліджень характеризується розвитком високоселективних методів, спрямованих на встановлення автентичності напоїв, виявлення фальсифікатів та контроль безпечності. Значний прогрес досягнутий у галузі аналітичного визначення географічного походження та сировинного складу. Окремим напрямком є розробка швидких та недорогих тест-систем для виявлення найнебезпечніших фальсифікатів [2, 3].

Важливим аспектом для товарознавчої експертизи є дослідження безпечності продукції. Розробляються високочутливі методи, такі як VAUS-ME-SFO/LC-MS/MS, для виявлення і кількісного визначення нехарактерних для алкогольних напоїв речовин, зокрема бензодіазепінів, що може свідчити про навмисне їх додавання з кримінальними цілями [4]. Вивчаються також мікробіологічні процеси, що впливають на формування смаку та можуть призводити до утворення шкідливих сполук, наприклад, етилкарбамату, для вилучення якого запропоновані перспективні нанотехнологічні стратегії [5; 6].

Сучасним трендом є інтеграція даних. Пропонуються підходи до експертизи алкогольних напоїв на основі цифрових баз даних, що дозволяють проводити порівняльний аналіз отриманих результатів з еталонними показниками, автоматизуючи процес ідентифікації та прийняття рішень [7].

Однак, незважаючи на значний арсенал аналітичних методів, залишаються недостатньо вивченими питання, пов'язані саме з експертно-криміналістичною та товарознавчою практикою. Зокрема, потребує уніфікації алгоритм послідовного застосування різних методів (від швидких органолептичних та хімічних тестів до складних інструментальних аналізів) для ефективного використання в умовах обмежених ресурсів.

Сучасна судова товарознавча експертиза алкогольних напоїв ґрунтується на комплексному застосуванні різних аналітичних методів, інформативність та придатність яких для експертної практики визначається здатністю точно ідентифікувати склад, виявляти фальсифікацію та класифікувати об'єкт дослідження. Усі методичні підходи можна умовно поділити на три основні групи: фізико-хімічні, спектроскопічні та хроматографічні, кожна з яких має власну нішу в експертному аналізі.

Придатність кожного методу для експертної практики визначається його місцем у єдиній аналітичній стратегії. Фізико-хімічні методи ефективні для попередньої оцінки, спектроскопічні – для швидкої класифікації та встановлення автентичності, а хроматографічні – для отримання остаточних доказових результатів щодо складу та фактів фальсифікації. Комплементарне використання цих підходів дозволяє сформувати повну та об'єктивну картину, необхідну для обґрунтованого висновку судової товарознавчої експертизи.

Ефективна боротьба з незаконним обігом алкогольної продукції потребує чіткої системи її класифікації, що ґрунтується на об'єктивних критеріях, які дозволяють диференціювати легальну продукцію від фальсифікованої. Основними параметрами такої класифікації, що мають ключове значення для судової товарознавчої експертизи, є сировинний склад, технологія виробництва та географічне походження, кожен з яких має специфічні аналітичні маркери.

Таким чином, диференціація легальної та фальсифікованої продукції ґрунтується не на одному, а на комплексі взаємопов'язаних аналітичних маркерів, що відображають сировинну, технологічну та географічну ідентичність напою. Порушення цієї внутрішньої узгодженості, виявлене за допомогою сучасних інструментальних методів, є основним доказом фальсифікації в практиці судової товарознавчої експертизи.

Фальсифікація алкогольних напоїв представляє собою систему цілеспрямованих маніпуляцій, спрямованих на імітацію якості та органолептичних властивостей оригінальної продукції з метою одержання незаконного прибутку. Усі різноманітні способи підробки можна класифікувати за кількома основними напрямками, кожен з яких суттєво впливає на товарознавчі характеристики та безпеку споживання, що має вирішальне значення для судової товарознавчої експертизи.

Кожен спосіб фальсифікації залишає характерний "аналітичний слід", що впливає на фізико-хімічні, органолептичні та безпекові показники напою. Комплексна експертиза, спрямована на пошук таких слідів, дозволяє не лише виявити факт підробки, але й класифікувати спосіб її здійснення, що має ключове значення для оцінки масштабів шкоди та формування доказової бази.

Підвищення ефективності, точності та об'єктивності судової товарознавчої експертизи алкогольних напоїв потребує впровадження стандартизованого алгоритму дій, який би забезпечував послідовне та всебічне дослідження об'єкта. Запропонований алгоритм ґрунтується на принципі поетапного застосування методів зростаючої складності та інформативності, що дозволяє оптимізувати витрати часу та ресурсів без шкоди для якості висновку.

Первинним та обов'язковим етапом є органолептичний аналіз і документальна перевірка. Експерт фіксує зовнішній вигляд пляшки, стан упаковки, якість етикетування та маркування, звертаючи увагу на наявність ознак підробки. Органолептична оцінка самого напою (колір, аромат, смак) проводиться за стандартизованою методикою. Хоча цей етап не має самостійного доказового значення, він формує гіпотезу для подальшого дослідження – наприклад, підозру на наявність штучних ароматизаторів або неестевий колір, що може вказувати на додавання барвників.

Наступним кроком є проведення базового фізико-хімічного скринінгу. Визначення об'ємної частки етилового спирту, густини, мас-концентрації летких кислот та інших регламентованих показників дозволяє виявити грубі невідповідності нормативним вимогам, такі як значне розведення водою або суттєві відхилення в кислотності. Негативні результати цього етапу можуть слугувати підставою для припинення подальшого дослідження з формуванням відповідного висновку, що значно економить ресурси. Однак відповідність нормам на цьому рівні не є гарантією автентичності, оскільки сучасні фальсифікатори вміють точно відтворювати базові фізико-хімічні параметри.

Для глибшого дослідження напоїв, що пройшли попередні етапи, або за наявності обґрунтованих підозр застосовується інструментальний аналіз, який слід проводити за принципом «від загального до приватного». Першочерговим є застосування швидких неруйнівних методик, таких інфрачервона (NIR) або Раманівська спектроскопія. Вони дозволяють отримати "молекулярний відбиток" напою та шляхом порівняння з еталонними базами даних швидко виявити очевидні невідповідності заявленому типу або походженню. Ці методи особливо корисні при масових перевірках. У разі отримання неоднозначних результатів або для підтвердження конкретного способу фальсифікації застосовується глибинний хроматографічний та мас-спектрометричний аналіз. Завершальним етапом є комплексна інтерпретація отриманих даних та формування висновку. На цьому етапі експерт не просто констатує результати окремих аналізів, а встановлює логічні зв'язки між ними.

Список використаних джерел

1. Методи визначення фальсифікації товарів / А. А. Дубініна, І. Ф. Овчиннікова, С. О. Дубініна та ін. Київ: Вид. дім «Професіонал», 2010. 272 с.
2. Kordzakhia T., Zautashvili M., Eprikashvili L., Pirtskhalava N., Dzaganian M., Tsintskaladze G., Sharashenidze T., Rakviashvili A. New sorbents for determining the quality of alcoholic beverages by chromatographic analysis. *Himia, Fizika ta Tehnologia Poverhni*. 2024. Vol. 15. P. 500–506. URL: <https://doi.org/10.15407/hftp15.04.500>.
3. Arslan M., Tahir H. E., Zareef M., Shi J., Rakha A., Bilal M., Xiaowei H., Zhihua L., Xiaobo Z. Recent trends in quality control, discrimination and authentication of alcoholic beverages using nondestructive instrumental techniques. *Trends in Food Science & Technology*. 2021. Vol. 107. P. 80–113. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.11.021>

4. Perestrelo R. Nanostrategy for Selective Ethyl Carbamate Removal from Fermented Alcoholic Beverages via Molecular Imprinting Technology. *Beverages*. 2025. Vol. 11, No. 2. P. 30. URL: <https://doi.org/10.3390/beverages11020030>
5. Akter R., Moral M. A., Bashar A., Khalequzzaman M., Hossain M., Uddin M. Alcoholic and non-alcoholic beverages: A scanning electron microscopic study. *Bangabandhu Sheikh Mujib Medical College Journal*. 2024. Vol. 17, No. 1. URL: <https://doi.org/10.0000/BSMMCJ.2024.17.1.001>
6. Shelekhova N. V., Abramova I. M., Shelekhova T. M., Skvortsova L. I., Poltavskaya N. V., Amelyakina M. V. Expertise alcoholic beverages based on digital databases. *Food processing industry*. 2024. P. 38–43. URL: <https://doi.org/10.52653/PPI.2024.2.2.007>
7. Dubinina E., Krikunova L., Trofimchenko V., Obodeeva O. Additional identification indicators of alcoholic beverages from stone fruit raw materials. *Food processing industry*. 2022. P. 40–43. URL: <https://doi.org/10.52653/PPI.2022.9.9.008>

ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ У СТАЛОМУ ЗЕМЛЕРОБСТВІ

Белова Ірина

кандидат економічних наук, доцент

Гайда Василь

здобувач вищої освіти

Климочко Андрій

здобувач вищої освіти

Західноукраїнський національний економічний університет

Україна

Сучасне аграрне виробництво потребує поєднання економічної ефективності зі збереженням природних ресурсів. Інтенсивне використання мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин може спричиняти погіршення стану ґрунтів, забруднення вод та зменшення біорізноманіття. Одним зі шляхів розв'язання цих проблем є розвиток біоекономіки, заснованої на раціональному використанні відновлюваних біологічних ресурсів.

Метою дослідження є обґрунтування значення біологічних ресурсів для формування сталих систем землеробства та визначення перспективних напрямів їх використання.

Біоекономіка передбачає виробництво продовольства, кормів, енергії та матеріалів із біологічної сировини. У землеробстві її принципи реалізуються через використання органічних добрив, рослинних решток, сидеральних і покривних культур, мікробіологічних препаратів, а також перероблення побічної продукції.

Важливим біологічним ресурсом є рослинні рештки, які містять органічні речовини та елементи живлення. Їх часткове заробляння у ґрунт сприяє

підтриманню гумусового стану, покращенню структури ґрунту та активізації корисної мікрофлори. Рештки також можуть використовуватися для компостування, виробництва біогазу, паливних гранул і біовугілля. Вибір напрямку їх використання повинен урахувати потребу ґрунту в органічній речовині.

Перспективним заходом є вирощування сидеральних культур. Гірчиця, редька олійна, люпин, вика та інші культури формують значну зелену масу, захищають ґрунт від ерозії та пригнічують бур'яни. Після заробляння сидератів ґрунт збагачується органічною речовиною. Бобові культури додатково сприяють накопиченню біологічного азоту завдяки діяльності бульбочкових бактерій.

Використання мікробіологічних препаратів дає можливість підвищувати доступність поживних речовин для рослин. До їх складу можуть входити азотфіксувальні, фосфатмобілізувальні та інші корисні мікроорганізми. Біологічні засоби захисту застосовуються для обмеження чисельності шкідників і розвитку збудників хвороб. Вони можуть знижувати хімічне навантаження, проте потребують правильного зберігання, своєчасного внесення та врахування погодних умов.

Сталому використанню біологічних ресурсів сприяють науково обґрунтовані сівоzmіни. Чергування культур із різними біологічними властивостями покращує фітосанітарний стан посівів, сприяє раціональнішому використанню вологи й елементів живлення. Включення до сівоzmіни зернобобових, багаторічних трав і покривних культур допомагає відновлювати родючість ґрунту.

Економічний ефект від упровадження біоекономічних рішень може проявлятися у зменшенні витрат на добрива, енергію та утилізацію відходів. Додатковий дохід господарства можуть отримувати завдяки виробництву біопалива, компосту та іншої продукції з біомаси. Водночас такі рішення мають прийматися після оцінювання наявних ресурсів, вартості обладнання та можливих ринків збуту.

Отже, використання біологічних ресурсів є важливою умовою розвитку сталого землеробства. Рослинні рештки, сидеральні культури, органічні добрива та корисні мікроорганізми дають змогу частково замкнути кругообіг речовин у господарстві. Біоекономічний підхід сприяє збереженню родючості ґрунтів, скороченню відходів і підвищенню ресурсоефективності аграрного виробництва.

Список використаних джерел

1. European Commission. A Sustainable Bioeconomy for Europe. Brussels, 2018.
2. FAO. Sustainable and Circular Bioeconomy. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
3. OECD. The Bioeconomy to 2030: Designing a Policy Agenda. Paris, 2009.
4. European Environment Agency. The Circular Economy and the Bioeconomy: Partners in Sustainability. Copenhagen, 2018.

РОЛЬ КОММУНИКАЦИЙ В РАЗВИТИИ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Мамедли Габиб Надир

студент

Азербайджанский Государственный Аграрный Университет

Азербайджан

Аннотация. В статье исследуется роль коммуникации в развитии процесса управления. Эффективная коммуникация способствует правильной организации обмена информацией внутри организации, своевременному и точному принятию решений, укреплению координации между сотрудниками и повышению эффективности управления. В рамках исследования рассматриваются понятие коммуникации, её виды и основные функции, выполняемые в процессе управления. Также анализируется влияние современных информационно-коммуникационных технологий на управленческую деятельность. В результате установлено, что совершенствование коммуникационных систем имеет важное значение для повышения конкурентоспособности организаций и реализации стратегических целей.

Ключевые слова: коммуникация, управление, обмен информацией, организационная коммуникация, принятие решений, эффективность управления, менеджмент.

Коммуникация представляет собой процесс обмена информацией, мнениями, знаниями и данными между людьми, группами и организациями. Коммуникация, являясь одним из основных элементов управленческой деятельности, обеспечивает установление связей между руководителями и сотрудниками, а также между различными структурными подразделениями организации. Без эффективной коммуникации невозможно осуществление управленческих функций, определение целей и координация организационной деятельности.

В управлении коммуникация теоретически рассматривается как ключевая часть информационной системы организации. Согласно теории менеджмента, коммуникация играет важную роль в реализации основных управленческих функций, таких как планирование, организация, мотивация и контроль. Процесс коммуникации состоит из следующих элементов: отправитель, сообщение, канал передачи, получатель и обратная связь. Правильное функционирование этих элементов обеспечивает точную и бесперебойную передачу информации.

В современных управленческих теориях коммуникация считается одним из ключевых факторов организационного развития и стратегического управления. С развитием информационных технологий коммуникационные процессы стали более быстрыми, гибкими и эффективными.

Сущность коммуникации проявляется в процессе передачи, обмена и обработки информации внутри и вне организации. В процессе управления принимаемые руководством решения доводятся до сотрудников именно посредством коммуникации. В то же время предложения, отчеты и проблемы сотрудников также передаются руководству через коммуникационные каналы.

Правильная организация коммуникации повышает взаимопонимание между сотрудниками внутри организации, ускоряет рабочие процессы, улучшает качество принимаемых решений и способствует повышению общей эффективности управления. Поэтому развитие коммуникационных систем в современных организациях считается одним из стратегических приоритетов.

В современных организациях коммуникационные системы занимают важное место в обеспечении эффективности управления. Эффективная коммуникационная система обеспечивает быстрое, точное и непрерывное движение информации. Правильная организация информационного обмена между руководством и сотрудниками способствует достижению организационных целей, координации рабочих процессов и эффективному использованию ресурсов.

Эффективность коммуникационных систем положительно влияет на повышение прозрачности внутри организации, информированность сотрудников и их вовлечённость в управленческий процесс. В то же время она предотвращает проблемы, возникающие в результате недостатка информации или её искажённой передачи. Эффективная коммуникация повышает мотивацию сотрудников, укрепляет командную работу и способствует росту общих показателей деятельности организации.

Поэтому организации должны уделять особое внимание совершенствованию коммуникационных систем и использовать современные средства, ускоряющие обмен информацией.

Принятие решений является одной из важнейших функций управления, и качество этого процесса напрямую зависит от полноты и достоверности получаемой информации. Коммуникация предоставляет руководителям возможность сбора, обработки и анализа необходимой информации из внутренней и внешней среды.

Благодаря эффективной коммуникации руководители получают объективную информацию о текущей ситуации, сравнивают альтернативные варианты и принимают более обоснованные решения. В то же время доведение принятых решений до сотрудников и координация их выполнения также являются ключевыми задачами коммуникационного процесса.

Наличие обратной связи позволяет оценивать результаты принятых решений и при необходимости вносить корректировки. В этом контексте коммуникация играет важную роль не только в принятии решений, но и в их реализации.

Быстрое развитие информационно-коммуникационных технологий внесло значительные изменения в управленческие процессы. Современные технологии позволяют оперативно собирать, хранить, обрабатывать и передавать информацию, что обеспечивает более быстрое и обоснованное принятие управленческих решений.

Системы электронной почты, корпоративные информационные сети, платформы видеоконференций, облачные технологии и цифровые системы управления расширили коммуникационные возможности организаций. Эти

инструменты создают условия для оперативного взаимодействия сотрудников, работающих в различных географических регионах.

Цифровые технологии также способствуют упрощению документооборота, снижению управленческих затрат и автоматизации рабочих процессов. В результате повышается гибкость организаций, улучшается качество управленческой деятельности и формируется конкурентное преимущество.

Несмотря на важность коммуникационных систем, в организациях в этой сфере могут возникать различные проблемы. Искажение информации, её задержка, неполная передача или неправильное понимание негативно влияют на эффективность управленческого процесса.

Основными причинами коммуникационных проблем могут быть сложность организационной структуры, технические недостатки, слабое взаимопонимание между сотрудниками, низкий уровень профессиональной подготовки и неэффективное использование коммуникационных каналов.

Для устранения этих проблем необходимо формирование открытой коммуникационной среды в организациях, развитие коммуникативных навыков сотрудников, внедрение современных информационных технологий и усиление механизмов обратной связи. Кроме того, регулярное взаимодействие руководителей с сотрудниками и прозрачный обмен информацией способствуют снижению коммуникационных барьеров.

Коммуникация является одной из ключевых движущих сил организационного развития. Эффективный обмен информацией внутри организации способствует внедрению инноваций, управлению изменениями и реализации стратегических целей.

Эффективная коммуникация повышает осведомлённость сотрудников о миссии и целях организации, обеспечивает их объединение вокруг общих задач. Это, в свою очередь, положительно влияет на формирование организационной культуры и укрепление коллективной работы.

В условиях глобальной конкуренции развитие коммуникационных систем позволяет организациям быстрее реагировать на изменения рынка, укреплять отношения с клиентами и повышать качество обслуживания. Организации, эффективно использующие информационные ресурсы, занимают более устойчивые позиции по сравнению с конкурентами и получают долгосрочные возможности развития.

Таким образом, коммуникация, являясь неотъемлемой частью управленческого процесса, играет важную роль в эффективной деятельности организации. Эффективная коммуникация ускоряет обмен информацией, повышает качество процесса принятия решений, усиливает координацию между сотрудниками и способствует достижению организационных целей. Применение современных информационно-коммуникационных технологий сделало коммуникационные процессы более гибкими и оперативными. Поэтому постоянное совершенствование коммуникационных систем в организациях имеет особое значение для повышения эффективности управления, обеспечения организационного развития и достижения конкурентного преимущества.

Список использованной литературы

1. Daft, R. L. (2021). Management (14th ed.). Cengage Learning.
2. Harvard Business Review. (2021). Настольная книга менеджера. Баку: Teas Press.
3. Laudon, K. C., Laudon, J. P. (2022). Management information systems: Managing the digital firm (17th ed.). Pearson.
4. Turban, E., Pollard, C., Wood, G. (2018). Information technology for management: On-demand strategies for performance, growth and sustainability (11th ed.). Wiley.

**ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ В СЕЛЬСКОМ
ХОЗЯЙСТВЕ**

Гасанова Мехрибан Джабир

старший преподаватель

Имамвердиева Нати́га То́фиг

старший преподаватель

Азербайджанский Государственный Аграрный Университет
Азербайджан

Аннотация. В статье рассматриваются концептуальные основы регулирования экономических отношений в сельском хозяйстве в современных условиях. Обосновывается особая актуальность данной проблемы в связи со специфическими особенностями аграрного сектора, его зависимостью от природно-климатических факторов, ограниченными финансовыми возможностями сельскохозяйственных производителей и необходимостью обеспечения продовольственной безопасности страны. Исследованы сущность и характерные особенности экономических отношений в сельском хозяйстве, раскрыта необходимость их государственного регулирования, рассмотрены основные функции, формы и методы регулирования. Проведен анализ современного состояния экономических отношений в аграрном секторе, выявлены факторы, влияющие на эффективность его развития. Особое внимание уделено вопросам совершенствования финансовых отношений, ценового механизма, инвестиционного обеспечения сельского хозяйства, а также развитию кооперационных и интеграционных связей между хозяйствующими субъектами.

Ключевые слова: финансовые возможности существующих предпринимательских организаций, регулирование экономических отношений в сельском хозяйстве, экономические субъекты, снабжающие аграрный продовольственный рынок товарами, инвестиции в сельское хозяйство.

Отраслевые особенности сельского хозяйства, прежде всего его зависимость от природно-климатических условий, низкая рентабельность и неспособность выдерживать конкуренцию на свободном рынке, оказывали и продолжают оказывать негативное влияние на финансовые результаты местных товаропроизводителей. Ограниченность финансовых возможностей вновь созданных предпринимательских структур препятствовала своевременному проведению ими агротехнических мероприятий в оптимальные сроки. В результате воздействия различных объективных и субъективных факторов доля сельского хозяйства в национальной экономике сократилась, а интересы отрасли не были в достаточной степени обеспечены в структуре совокупных инвестиций, направляемых в экономику страны.

Указанные факторы в преддверии вступления нашей страны во Всемирную торговую организацию (ВТО) могут породить специфические деструктивные проявления в развитии сельского хозяйства, что способно отрицательно сказаться на стратегических интересах государства, в том числе на обеспечении продовольственной безопасности.

В сфере регулирования экономических отношений в сельском хозяйстве по-прежнему сохраняется множество нерешённых проблем. Они проявляются в вопросах ценообразования, дифференциации государственной поддержки, регулирования продовольственного рынка, а также инвестиционного обеспечения аграрного сектора. В этой связи в статье рассматриваются концептуальные основы регулирования экономических отношений в сельском хозяйстве, что определяет её актуальность.

Регулирование экономических отношений в сельском хозяйстве во все периоды имело важное значение. В условиях прежней системы хозяйствования данные процессы были подчинены принципам централизованной экономики, а экономическая самостоятельность товаропроизводителей отодвигалась на второй план. В переходный период ведущую роль стали играть принципы рыночного саморегулирования. Вместе с тем в условиях рыночной экономики регулирование экономических отношений в сельском хозяйстве приобретает важное стратегическое значение.

Цель исследования заключается в изучении научно-теоретических основ регулирования экономических отношений в сельском хозяйстве, анализе современного состояния экономического регулирования аграрного сектора, а также в разработке научно обоснованных и практически значимых предложений и рекомендаций по совершенствованию экономических отношений в сельском хозяйстве.

В соответствии с целью исследования были поставлены следующие задачи:

- исследовать сущность и характерные особенности экономических отношений в сельском хозяйстве;
- обосновать необходимость регулирования экономических отношений;
- изучить функции, формы и методы регулирования экономических отношений в сельском хозяйстве;

- классифицировать факторы, влияющие на развитие сельского хозяйства в современных условиях;
- оценить современное состояние регулирования экономических отношений в аграрном секторе;
- определить направления совершенствования финансовых отношений в сельском хозяйстве;
- разработать направления совершенствования ценового механизма в сельском хозяйстве;
- исследовать роль совершенствования кооперационных и интеграционных отношений в регулировании экономических отношений аграрного сектора.

Предметом исследования являются вопросы регулирования экономических отношений в сельском хозяйстве республики.

Научная новизна статьи заключается в следующем:

- регулирование экономических отношений в сельском хозяйстве оценено с точки зрения обеспечения продовольственной безопасности страны;
- исследованы специфические особенности регулирования экономических отношений в аграрном секторе;
- обоснована роль регулирования экономических отношений в повышении доходов сельскохозяйственных товаропроизводителей;
- изучены факторы, влияющие на регулирование экономических отношений в сельском хозяйстве;
- определено влияние совершенствования кооперационно-интеграционных отношений на регулирование экономических отношений в аграрном секторе;
- исследована роль регулирования экономических отношений в повышении инвестиционной привлекательности аграрной сферы.

В статье особое внимание уделено изучению характерных особенностей экономических отношений в сельском хозяйстве, необходимости их регулирования, а также форм и методов регулирования экономических отношений в аграрном секторе.

Как известно, производство продовольствия во все времена являлось главным условием существования населения. Поэтому во всех экономических системах сельское хозяйство и связанные с ним отрасли выполняют важнейшие функции как в экономике, так и в обществе в целом. В современных условиях производство продовольственных товаров осуществляется преимущественно в сельском хозяйстве и связанных с ним перерабатывающих отраслях промышленности. В связи с этим сельское хозяйство и смежные отрасли играют важную роль в удовлетворении потребностей населения в продуктах питания, а промышленности — в сельскохозяйственном сырье. Данная функция сохраняет свою актуальность как в условиях централизованной системы хозяйствования, так и в условиях рыночной экономики.

Углубление процессов глобализации и либерализация экономических границ между государствами в значительной степени актуализировали проблему продовольственного обеспечения в системе международных отношений. В современных условиях обострение продовольственной проблемы привело к

повышению значимости вопросов развития сельского хозяйства и более глубокому осознанию его стратегической роли.

Экономические отношения в сельском хозяйстве представляют собой совокупность взаимосвязей между хозяйствующими субъектами независимо от формы собственности, а также отношений между государством и хозяйствующими субъектами, между сельскохозяйственными производителями и перерабатывающими, обслуживающими и иными организациями, а также между товаропроизводителями и потребителями. Экономические отношения являются важнейшей составной частью аграрных отношений.

В современных условиях экономические отношения в сельском хозяйстве характеризуются специфическими особенностями рыночной системы хозяйствования. Они основываются прежде всего на частной собственности, свободной конкуренции и экономической самостоятельности хозяйствующих субъектов независимо от формы собственности.

Проведённые исследования показывают, что трансформационные процессы, аграрные и земельные реформы, осуществлённые в период перехода к рыночной экономике, оказали решающее влияние на систему экономических отношений в сельском хозяйстве. Существенную роль в качественном обновлении этих отношений сыграли именно аграрная и земельная реформы. В настоящее время хозяйствующие субъекты аграрного сектора функционируют в условиях многообразия форм собственности.

Анализ субъектов, обеспечивающих агропродовольственный рынок товарами, показывает, что основными носителями экономических отношений в сельском хозяйстве выступают семейные хозяйства, индивидуальные предприниматели, небольшие производственные кооперативы, малые предприятия и другие аналогичные структуры. В современных условиях экономические отношения в сельском хозяйстве в целом подчинены принципам и закономерностям рыночной экономики.

Как теоретические, так и практические исследования, а также опыт развитых стран свидетельствуют о том, что экономические отношения в сельском хозяйстве существенно отличаются от отношений в других отраслях экономики. В современных условиях они проявляются прежде всего в сфере финансовых, ценовых, налоговых, сбытовых и управленческих отношений.

Финансовые отношения в сельском хозяйстве отражаются главным образом в процессе предоставления сельскохозяйственным товаропроизводителям бюджетных субсидий, кредитования и инвестиционного обеспечения. Ценовые отношения также являются важным элементом экономических отношений и выступают составной частью механизма рыночного саморегулирования. Однако наряду с этим значительную роль в системе экономических отношений сельского хозяйства играют меры государственного регулирования.

Список использованной литературы

1. Алиев Ф. (2021). Экономическое регулирование аграрного сектора в условиях рыночной экономики. Баку: Элм.

2. Мамедов Р. (2020). Государственная поддержка сельского хозяйства и обеспечение продовольственной безопасности. Баку: Наука и образование.
3. Гасанов Э. (2023). Инвестиционные механизмы развития аграрного производства. Баку.
4. Ахмедов Н. (2022). Кооперация и интеграция в системе экономических отношений аграрного сектора. Баку.

SECTION: FINANCE AND BANKING

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF ORDER FLOW-BASED STRATEGIES COMPARED TO DERIVATIVE METHODS OF TECHNICAL ANALYSIS

Dubynskyi Artem

Undergraduate student

Stepurina Svetlana

Ph.D., Associate Professor

Department of Business, Trade and Logistics

National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"

Ukraine

The development of today's securities markets is characterized by the comprehensive dominance of algorithmic systems and high-frequency trading, which has fundamentally altered the mechanisms of price formation and liquidity provision. In this highly competitive environment, the traditional paradigm of market trend analysis is facing an inevitable critical reevaluation. Retail investors and some institutional investors have long relied on methods derived from technical analysis, which are now showing increasing econometric ineffectiveness. These tools, based on mathematical transformations of aggregated historical price data, can only describe market events that have already occurred; they cannot reveal the underlying causes of the market's microstructure.

The fundamental flaw in chart and oscillator patterns lies in their complete disregard for the basic laws of the exchange-namely, the order matching process and the imbalance between active and passive liquidity-which are the sole substantive drivers of price movements [4]. The use of derived (lagging) indicators creates a dangerous illusion of predictability among market participants, an illusion based entirely on the geometric patterns of past cycles. Meanwhile, genuine information asymmetry and the true motivations of institutional capital remain hidden within the deep microstructural processes of the exchange's "order book" [2].

In stark contrast to lagging indicators, the concept of "Order Flow" analysis allows researchers to directly access raw, unfiltered data on the distribution of market forces. Through in-depth assessment of the continuously evolving trade history and limit order books, accumulation and distribution zones can be identified in real time. This allows researchers to capture these signals early, before microstructural dynamics manifest as visual reactions on price charts [1]. Leading quantitative research has indisputably demonstrated that it is precisely the imbalance in order flow that possesses proven predictive power in forecasting future liquidity and market trends, making this method a mathematically grounded forecasting tool [6].

Therefore, conducting a comprehensive and objective performance evaluation of trading strategies built on raw order flow analysis-and rigorously comparing them with traditional technical analysis methods-holds significant scientific and practical value. In the current regulatory environment, shifting from subjective chart interpretation to analyzing the root causes of market mechanisms is not only a competitive advantage but also a prerequisite for the survival of capital. This compels us to delve deeply into systematic microstructure methods and validate them using the latest exchange data [7].

The core scientific question of this study stems from a profound epistemological and methodological disconnect between the actual mechanisms of exchange pricing and the most commonly used analytical tools. On the one hand, econometrics strictly defines price movements as the direct result of substantive interactions between market and limit order flows, in which the microstructural mechanisms of the order book play a key role. On the other hand, the development of classical trading systems continues to rely primarily on derivative graphical methods, which merely involve secondary mathematical smoothing of historical price data. This has created a critical academic gap: the analytical tools widely used in investment decision-making are structurally disconnected from the root causes of market dynamics, necessitating a rigorous scientific quantification of their econometric inefficiencies [3].

The central issue of this study concerns the empirical uncertainty encountered when quantitatively assessing the functional lag (latency) of classical technical analysis relative to raw microstructure signals. Traditional indicators and patterns essentially generate trading signals *ex post facto*, reacting to price fluctuations; at the same time, large institutional investors establish positions in advance, thereby creating implicit liquidity imbalances. The academic paradox lies in the fact that the application of derivative methods is based on the illusion of their predictive power, even though rigorous quantitative research has demonstrated that only “directional order flow imbalances” possess genuine mathematical and predictive value. There is an urgent need to demonstrate, using representative samples, that net liquidity indicators are statistically significantly superior to price-derived indicators.

In today’s exchange environment, where high-frequency trading and market-making algorithms reign supreme, this issue takes on a whole new dimension. Algorithmic systems do not rely on visual abstractions or moving averages; their architecture is based on rigorous mathematical modeling of market participants’ intentions and analyzes order flow with microsecond-level precision [5]. The use of derived indicators in this ecosystem traps analysts in a state of perpetual information asymmetry, as they are analyzing results that are already *fait accompli*, while institutional-grade algorithms are capitalizing on the root causes of price volatility. Therefore, the scientific challenge lies in shifting the evaluation of trading strategies-both conceptually and methodologically-from outdated chart interpretation to objective statistical analysis of unfiltered, first-tier exchange data.

The primary objective of this study is to use comprehensive econometric analysis to empirically demonstrate that trading strategies based on preliminary analysis of order flow outperform systems that employ derivative technical analysis methods in

terms of statistical performance. To achieve this objective, it is necessary to establish a unified conceptual framework that allows for the mathematical quantification of the predictive performance of “pure liquidity imbalances” relative to lagging chart indicators, based on the fundamental laws of price formation and microstructure theory.

The core concept of this study lies in shifting the academic and applied paradigms for assessing market failure: moving away from subjective, visual interpretations of historical price data toward a rigorous quantitative analysis of institutional capital intentions through the lens of order book and trade flow dynamics. This study aims to establish a robust evidence base demonstrating that integrating the “order-directional pressure” indicator into algorithmic and discrete trading models can significantly reduce information lag and effectively address the challenges posed by today’s high-frequency trading market environment.

Therefore, the ultimate goal of this scientific research is to establish an objective analytical model that not only diagnoses the root causes of microstructure volatility based on empirically validated exchange data but also provides professional traders with mathematically validated tools to eliminate information asymmetry—a key flaw inherent in classical technical analysis.

Without an in-depth back-testing analysis of historical ultra-high-frequency exchange data sets, it is impossible to conduct a thorough econometric validation of any algorithm or discrete trading strategy. Within the scope of our research, the subject of such analysis is not abstract price patterns, but detailed Level I and Level II trade logs, which include microsecond-level snapshots of limit order book evolution. It is only by analyzing these historical data streams that we can quantify hidden liquidity and recreate the actual execution mechanisms of large institutional orders—something that is completely impossible when using standard exchange charts, whose timelines are artificially compressed into candlestick charts.

The methodology for retrospective analysis of microstructure patterns requires the use of complex mathematical tools to process vast amounts of time-series trading data. By progressively reconstructing historical order flow, we are able to statistically isolate the moments when critical liquidity imbalances occur and compare them with the subsequent price discovery process [3]. This approach ensures the academic rigor of the testing: we do not merely record the facts of price movements in historical samples, but rather reliably reconstruct the physical mechanisms of aggressive market interventions that triggered these movements.

A comparative analysis of representative historical databases powerfully reveals the fundamental weaknesses of classical trading systems. While tests of derivative graphical indicators on historical data show a high susceptibility to curve-fitting and information lag, pure order imbalance indicators demonstrate statistically robust predictive capabilities. Therefore, rigorous machine analysis of back-tested microstructure data verified using certified data streams from major derivatives trading platforms [7] is the only valid method to demonstrate the objective advantages of liquidity analysis over the subjective retrospective nature of technical analysis.

With irrefutable academic clarity, this study confirms the existence of a fundamental methodological shift in contemporary micro-level market analysis theory. Econometric evaluations provide compelling evidence that the technical analysis-derived methods-which historically dominated traders' toolkits-have exhausted their predictive validity in an algorithm-driven market environment. These methods, based solely on mathematical retrospective analysis of price sequences, can only diagnose the final stages of complex chains of liquidity interactions, leaving analysts perpetually behind the curve. Meanwhile, the pricing mechanism is strictly governed by the physical characteristics of order matching, where the sole catalyst for market movements is the imbalance between active demand and passive supply in the order book [4].

From a practical perspective, shifting to an analysis of the root-cause data behind order flow can address the critical issue of information asymmetry, particularly in the context of medium-term positions and swing trading. Unlike lagging chart indicators, which are susceptible to algorithmic noise, microstructure analysis can reliably capture the hidden processes of institutional capital accumulation and distribution [1]. The ability to identify aggressive market orders being absorbed through dense limit-price barriers provides a mathematically grounded advantage, enabling traders to build positions in sync with large capital before the resulting volume triggers visible price movements on traditional price charts [2].

In summary, it can be confidently asserted that the statistically significant advantages demonstrated by strategies based purely on order flow have been empirically validated using representative, empirically verified exchange datasets. By integrating the "directional imbalance" indicator with in-depth analysis of trade flows, robust trading models can be constructed [6]-models capable of withstanding the high-frequency manipulation practiced by today's market makers [5]. The evolving trends in professional trading inevitably require moving away from subjective geometric abstractions and toward rigorous quantitative analysis of raw market data. Therefore, the design of effective trading systems in the future should be based entirely on in-depth econometric research into microstructural processes and the direct interactions of liquidity within the order book.

References

1. Міщенко В. А., Ширяєва О. В. Фінансові ринки та біржова діяльність : навч. посіб. Харків : HTУ «ХПІ», 2021. 248 с.
2. Harris L. Trading and Exchanges: Market Microstructure for Practitioners. Oxford : Oxford University Press, 2002. 656 p.
3. Hasbrouck J. Empirical Market Microstructure: The Institutions, Economics, and Econometrics of Securities Trading. Oxford : Oxford University Press, 2007. 356 p.
4. Bouchaud J.-P., Bonart J., Donier J., Gould M. Trades, Quotes and Prices: Financial Markets Under the Microscope. Cambridge : Cambridge University Press, 2018. 416 p.
5. Cartea Á., Jaimungal S., Penalva J. Algorithmic and High-Frequency Trading. Cambridge : Cambridge University Press, 2015. 348 p.

6. Chordia T., Roll R., Subrahmanyam A. Order imbalance, liquidity, and market returns // Journal of Financial Economics. 2002. Vol. 65, № 1. P. 111–130. DOI: 10.1016/S0304-405X(02)00136-8.
7. Order Flow and Market Microstructure Data // CME Group : веб-сайт. 2023. URL: <https://www.cmegroup.com/education/articles-and-reports/understanding-order-flow.html>.

СТРАХУВАННЯ ВОЄННИХ РИЗИКІВ: КОНТЕКСТ ВОЄННОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Науменко Сергій Геннадійович

доктор філософії в галузі права, доцент
Кафедра економіко-правових дисциплін
Навчально-науковий інститут права та психології
Національної академії внутрішніх справ

Вступ. Повномасштабна військова агресія Російської Федерації проти України спричинила безпрецедентні руйнування інфраструктури та критичні збитки для українського бізнесу. Фінансові потреби на відновлення України, за оцінками Світового банку, вже перевищують \$486 млрд, що неможливо покрити лише бюджетними асигнуваннями чи міжнародною допомогою.

У цих умовах традиційні механізми комерційного страхування виявилися неспроможними самостійно покривати мілітарні збитки через дефіцит капіталу та відмову глобальних перестраховиків від ризиків. Це актуалізує потребу впровадження комплексної національної системи страхування воєнних ризиків (War Risk Insurance). Вона має стати базовою фінансово-правовою умовою для залучення іноземних інвестицій, відбудови інфраструктури та забезпечення макроекономічної стабільності України.

Аналіз останніх досліджень. Адаптацію фінансового сектору до умов воєнного стану досліджують українські автори, зокрема П. Харковець та фахівці Національного банку України (НБУ). Світову практику страхування воєнно-політичних ризиків (War and Political Risk Insurance) та моделі державно-приватного партнерства аналізували іноземні аналітики та інституції, зокрема фахівці Багатостороннього агентства з гарантування інвестицій (MIGA), Світового банку (World Bank) та Організації економічного співробітництва та розвитку (OECD).

Проте архітектура цілісної національної системи страхування військових загроз із залученням міжнародних консорціумів в умовах тривалого конфлікту високої інтенсивності досі потребує поглибленого науково-практичного обґрунтування.

Основний зміст. Класична теорія страхової справи розглядає воєнні дії як форс-мажорні обставини катастрофічного характеру, які практично не піддаються математичному та актуарному моделюванню. Страхування воєнних ризиків в умовах триваючого воєнного стану в Україні стикається з базовою проблемою — повною відсутністю репрезентативної економіко-статистичної бази для розрахунку тарифів та оцінки ймовірності настання страхових випадків через високу непередбачуваність, географічну диверсифікацію та масштабність руйнувань. Як наслідок, переважна більшість комерційних страховиків (як резидентів, так і нерезидентів) у стандартних договорах майнового страхування чи страхування відповідальності застосовують безумовні виключення щодо збитків, завданих внаслідок актів агресії.

На сучасному етапі розвитку економіки в Україні діють переважно точкові, фрагментарні ініціативи щодо покриття воєнних ризиків, які реалізуються за безпосередньої підтримки міжнародних фінансових інституцій (МФІ) та спеціалізованих іноземних урядових агентств:

- Багатостороннє агентство з гарантування інвестицій (MIGA), яке є підрозділом Групи Світового банку. Воно надає гарантії та довгострокове страхування від політичних та воєнних ризиків для іноземних інвесторів, які вкладають капітал у реальний сектор економіки України, зокрема в логістику та відновлювану енергетику.

- Американська корпорація з фінансування міжнародного розвитку (DFC). Зазначена інституція активно страхує приватні інвестиції США та інших країн-партнерів від ризиків експропріації, політичного насильства та воєнних руйнувань, виступаючи потужним інструментом зниження інвестиційних ризиків.

- Експортно-кредитне агентство (ЕКА) України. Важливим етапом розвитку внутрішнього інструментарію стало прийняття Закону України № 3497-IX, яким було законодавчо розширено повноваження ЕКА. Відтепер агентство має право здійснювати страхування та перестрахування від воєнних ризиків не лише для прямих експортерів, а й для внутрішніх інвесторів.

Проте для реального масштабування процесів економічного відновлення та залучення сотень мільярдів доларів приватного капіталу точкових програм міжнародних донорів абсолютно недостатньо. Страхова місткість зазначених програм обмежена лімітами фінансування самих інституцій. Перспективи довгострокового розвитку та формування інвестиційної привабливості держави полягають у створенні повноцінного трирівневого Державного пулу (або Агентства) страхування воєнних ризиків:

- Перший рівень (Локальний ринок): Власне утримання первинної частки збитків вітчизняними страховими компаніями. Місцеві страховики здійснюють первинний андеррайтинг, оцінку ризиків на місцях, укладання договорів та безпосереднє врегулювання збитків у межах власної капіталізації та встановлених нормативів фінансової стійкості.

- Другий рівень (Державний фонд): Створення спеціалізованого Державного пулу перестрахування. Цей рівень має акумулювати ризики, які

перевищують фінансові можливості приватного ринку. Наповнення фонду повинно здійснюватися за рахунок цільових зборів, щорічних бюджетних асигнувань, грантової допомоги міжнародних донорів, а в перспекві — за рахунок репатрійованих суверенних активів та репарацій країни-агресора.

– Третій рівень (Глобальне перестраховування): Передача надлишкових ризиків у міжнародні перестраховальні пули та на світові фінансові ринки.

Обґрунтовуючи архітектуру третього рівня, доцільно детально проаналізувати та імплементувати успішний світовий досвід побудови подібних систем, адаптувавши його до українських реалій. Зокрема, у фаховій літературі виділяють три класичні моделі:

1. Британська модель (Pool Re): Створена у 1993 році для протидії терористичним загрозам з боку Ірландської республіканської армії (ІРА). Це приватна компанія, яка перестраховує ризики збитків від тероризму та воєнних проявів, але має безлімітну фінансову гарантію від Міністерства фінансів Великобританії. Якщо капітал пулу вичерпується, держава надає позику, яка потім повертається за рахунок майбутніх страхових премій.

2. Ізраїльська модель (Керен Фіцуїм / Фонд компенсацій): Повністю державна система, що функціонує під управлінням Податкової служби. Фонд фінансується за рахунок відрахування частини (зазвичай 15%) від податку на купівлю нерухомості та майна (Арнона / Arnona). Держава гарантує 100% відшкодування прямих та непрямих (втрата доходу, зупинка бізнесу) збитків усім громадянам та підприємствам, постраждалим від воєнних дій чи ракетних обстрілів.

3. Французька модель (GAREAT): Обов'язковий пул для перестраховування ризиків тероризму та політичного насильства. Усі страхові компанії Франції зобов'язані включати це покриття у поліси страхування комерційного майна, а сам пул має державну гарантію через Центральну перестраховальну компанію (Caisse Centrale de Réassurance — CCR).

Для України найбільш оптимальним є гібридний варіант, який поєднує елементи британської системи Pool Re (активна участь приватних страховиків в андеррайтингу) та ізраїльської моделі (чіткі державні гарантії та диверсифіковані джерела наповнення фонду).

Важливим вектором інтеграції України до європейського економічного простору та підвищення довіри міжнародних партнерів є реформування вітчизняного фінансового сектору відповідно до європейських регуляторних стандартів. Повне впровадження вимог Директиви Solvency II (Платоспроможність II) для вітчизняного страхового ринку є критично необхідним. Стандарти Solvency II вимагають від страховиків оцінки ризиків на основі ринкових показників, жорсткого контролю за якістю активів та капіталу.

Це забезпечить прозорість українських фінансових інституцій та дозволить вести діалог на рівних із глобальними лідерами перестраховування, такими як Lloyd's of London, Munich Re або Swiss Re. Залучення таких гігантів до українського пулу воєнних ризиків дозволить суттєво знизити вартість страхових премій для кінцевих споживачів — українських та іноземних

підприємств, що зробить інвестиції в Україну фінансово вигідними та захищеними навіть у період геополітичної нестабільності.

Окрім того, розвиток ринку страхування воєнних ризиків має супроводжуватися цифровізацією процесів оцінки збитків. Використання супутникових знімків, даних аерофотозйомки за допомогою безпілотних літальних апаратів (БПЛА) та алгоритмів штучного інтелекту для верифікації руйнувань (досвід, який активно вивчається аналітиками Світового банку) дозволить мінімізувати корупційні ризики та значно прискорити процедуру виплати страхових відшкодувань постраждалому бізнесу.

Висновки. Підсумовуючи, побудова багаторівневої системи страхування воєнних ризиків є фінансовим фундаментом для повоєнного відновлення України. Оскільки комерційний ринок не здатний самотійно нести мілітарний тягар, цей механізм має базуватися на державно-приватному партнерстві, цифровізації та інтеграції у глобальні перестраховальні пули.

Першочерговим завданням для законодавця, НБУ та наукової спільноти є фіналізація нормативної бази Державного пулу страхування воєнних ризиків, визначення алгоритмів держгарантій та залучення іноземного капіталу. Тільки такий фінансовий щит (War Risk Insurance) дозволить залучити приватні інвестиції, модернізувати промисловість та забезпечити інтеграцію України до європейської системи безпеки

Список використаних джерел

1. Харковець П. Трансформація фінансового сектору України під впливом воєнно-політичних факторів / П. Харковець // Review of Transport Economics and Management. — 2024. — Iss. 11 (27). — С. 107–114. — DOI: <https://doi.org/10.15802/rtem2024/310171>.
2. Про внесення змін до Закону України «Про фінансові механізми стимулювання експортної діяльності» щодо страхування інвестицій в Україні від воєнних ризиків : Закон України від 22 листопада 2023 р. № 3497-IX. Відомості Верховної Ради України. 2024. № 4. С. 18. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3497-20#Text> (дата звернення: 30.05.2026).
3. Концептуальні підходи щодо приведення законодавства України у сфері страхування до вимог актів права ЄС : Офіційний документ / Національний банк України. 2026. URL: https://bank.gov.ua/admin_uploads/article/EU_Insurance_Directives_Implementation_Approaches_26-03-2026.pdf (дата звернення: 30.05.2026).
4. Світовий банк. Третя швидка оцінка завданої шкоди та потреб на відновлення України (RDNA3). Лютий 2024 : пресреліз. 2024. 15 лют. URL: <https://www.worldbank.org/uk/news/press-release/2024/02/15/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released> (дата звернення: 30.05.2026).
5. MIGA. War Risk Insurance Approaches. Multilateral Investment Guarantee Agency : World Bank Group. 2025. URL: <https://www.miga.org/war-risk-insurance> (дата звернення: 30.05.2026).

6. World Bank. Financial Solutions for Catastrophic and Military Risks. World Bank Group. 2024. URL: <https://www.worldbank.org/en/topic/financialsector> (дата звернення: 30.05.2026).
7. OECD. Insurance Markets and Terrorism/War Risk Pools. Organisation for Economic Co-operation and Development. 2024. URL: <https://www.oecd.org/en/topics/sub-datasets/insurance-statistics.html> (дата звернення: 30.05.2026).
8. Compensation Fund : Property Tax and Compensation Fund Law / Israel Tax Authority. URL: https://www.gov.il/en/departments/topics/compensation_fund/govil-landing-page (дата звернення: 30.05.2026).

SECTION: FOOD TECHNOLOGIES

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.003

IMPROVING THE QUALITY OF BAKERY PRODUCTS USING SPROUTED GRAIN MIXTURE AND MULTICOMPONENT BLEND "SOLODOK+"

Bilyk Olena

Candidate of Technical Sciences, Professor

Burchenko Lyudmyla

Ph.D., Associate Professor

Department of bakery and confectionery technology

National University of Food Technologies, Ukraine

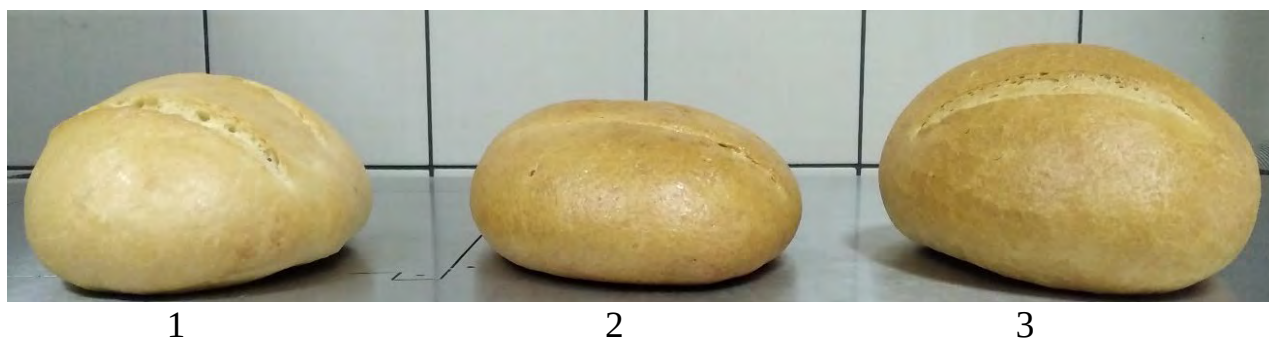
Bakery products occupy a significant place in the diet of the Ukrainian population and represent a promising object for enrichment with biologically active substances of natural origin.

The sprouted grain mixture under the trademark "Dobra Yizha" by CHOICE company is a blend of four cereal crops — oats, barley, wheat, and corn — harvested at the peak of their biological value. The vitamin composition includes vitamins A, E, B₁, B₂, B₅, B₆, B₉, H, choline, niacin, PP, and C. The mineral complex comprises microelements: boron, selenium, chromium, iron, vanadium, manganese, zinc, iodine, copper, and fluorine; macroelements: potassium, calcium, silicon, magnesium, and phosphorus. The protein complex is represented by essential amino acids (valine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, threonine, tryptophan, phenylalanine) and non-essential amino acids (alanine, arginine, aspartic acid, histidine, glycine, glutamic acid, proline, serine, tyrosine, cystine). Amylases, proteases, and lipases have been identified among the active enzymes [1]. However, the incorporation of sprouted grains into bakery technology is associated with technological challenges: active enzymes may cause excessive proteolysis and amylolysis of the gluten complex, adversely affecting the rheological properties of dough and the quality of finished products [2].

At the National University of Food Technologies, a multicomponent blend "Solodok+" (MCB "Solodok+") was developed to improve the quality of products containing 15% sprouted grain mixture. Laboratory baking trials were conducted to determine the effect of MCB "Solodok+" on bakery product quality. The control formulation comprised: premium wheat flour — 100 kg, compressed baker's yeast — 3.0 kg, food-grade salt — 1.5 kg, sugar — 2.0 kg, margarine — 2.0 kg. The experimental samples additionally contained 15 kg of sprouted grain mixture and 1.5 kg of MCB "Solodok+". The results of the laboratory baking trials are presented in Table 1 and Figure 1.

Table 1. Effect of multicomponent blend "Solodok+" on the technological process and quality of bakery products, $n = 3$, $p \geq 0.95$, $\delta 3 \dots 5\%$

Indicator	Control (no additives)	With 15% sprouted grain mixture	With 15% SGM + 1.5% MCB "Solodok+"
Dough			
Moisture content, %	40.0		
Titrate acidity, de:			
initial	1.0	1.6	2.8
final	1.4	2.0	2.2
Gas production during resting and proofing, cm ³ /100 g dough	1080	1170	1300
Proofing time, min	60	55	55
Finished products			
Specific volume, cm ³ /100 g	305	286	320
Acidity, deg	1.2	2.0	2.2
Porosity, %	73	68	77
Total crumb deformation, penetrometer units after:			
4 год	88	102	110
72 год	46	78	92
Surface condition and colour	smooth, no cracks, light golden	smooth, no cracks, dark golden	
Crumb colour	light	greyish tint	light greyish tint
Porosity structure	fine-pored, thin- walled, evenly distributed, elastic	medium-pored, thin- walled, unevenly distributed, stickiness present	medium and coarse- pored, thin-walled, unevenly distributed, elastic
Taste and aroma	characteristic, no off-flavours	characteristic, pleasant taste and aroma, sprouted grain notes	


 Figure 1. Finished products: 1 — control; 2 — with 15% SGM (flour basis);
3 — with 15% SGM + MCB "Solodok+" (flour basis)

The study established that the addition of 15% sprouted grain mixture (SGM) on a flour basis results in a deterioration of the organoleptic quality indicators and structural-mechanical properties of finished products, attributable to excessive amylase activity. The developed MCB "Solodok+" exerts a positive effect on the quality of bakery products enriched with sprouted grain mixture.

MCB "Solodok+" improves the rheological properties of dough. The proofing time for both the sample with 15% SGM and the sample with SGM + MCB "Solodok+" was 55 min, which is 5 min less than the control. Titratable acidity increased relative to the control: the initial acidity of the control was 1.0 deg, while that of the sample with MCB "Solodok+" reached 1.8 deg — 1.8 times higher. The final acidity of the control was 1.4 deg versus 2.2 deg for the SGM sample, an increase of 0.8 deg. Gas production in the dough with MCB "Solodok+" increased by 16.9% compared to the control, which is a precondition for the increase in specific volume of finished products.

The use of MCB "Solodok+" increased the specific volume of bakery products by 10.6% in the sample with 15% SGM compared to the SGM-only sample, and by 4.7% compared to the control. Shape retention of the products improved. Product acidity increased: the sample with 15% SGM showed acidity 0.8 deg higher, and the sample with MCB "Solodok+" — 1.0 deg higher than the control. The addition of MCB "Solodok+" improved porosity: the experimental sample reached 77%, which is 11.7% higher than the SGM-only sample and 5.2% higher than the control.

Comparative analysis of freshness retention demonstrated a positive effect of MCB "Solodok+" on staling. The addition of 15% SGM together with MCB "Solodok+" improved total, plastic, and elastic crumb deformation. The developed blend contributed to improved freshness retention: the loss of freshness of the SGM-enriched product after 72 hours decreased by 5.7%, which is 44.3% less than in the control sample.

The incorporation of MCB "Solodok+" and sprouted grain mixture also positively affected organoleptic indicators. Crumb colour became lighter. Porosity structure became more uniform, with thin-walled, medium-sized pores. The crumb became elastic, and stickiness was eliminated. The products exhibited a pleasant taste and aroma with a characteristic sprouted grain note.

Thus, the use of MCB "Solodok+" positively affects the quality of bakery products containing 15% sprouted grain mixture on a flour basis.

References

1. Burchenko, L., Bilyk, O., Bondarenko, Y., Perederij, I., & Kochubei-Lytvynenko, O. (2018). Investigation of the effect of sprouted grain mixture on the quality and nutritional value of bakery products [in Ukrainian]. *Technology Audit and Production Reserves*, 6(3(44)), 42–47. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.150602>
2. Poutanen, K., Flander, L., & Katina, K. (2009). Sourdough and cereal fermentation in a nutritional perspective. *Food Microbiology*, 26(7), 693–699. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2009.07.011>

SECTION: GEOGRAPHY AND NATURAL SCIENCE

СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ ЧЕРКАСЬКОГО РЕГІОНУ ТА ШЛЯХИ ЇХ РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ

Максютов Андрій

кандидат педагогічних наук, доцент

Кафедра географії

Уманський національний університет, Умань, Україна

Черкаська область належить до регіонів України, добре забезпечених водними ресурсами. Основу її гідрографічної мережі становить річка Дніпро, яка перетинає територію області з півночі на південь і має протяжність близько 150 км у межах регіону. Водні ресурси області представлені також численними притоками Дніпра, серед яких найбільшими є Рось, Тясмин, Супій, Вільшанка, Гірський Тікич, Гнилий Тікич, Ятрань та Велика Вись.

Важливу роль у водному господарстві Черкащини відіграють Кременчуцьке та Канівське водосховища, які забезпечують населення і промисловість водою, сприяють розвитку рибного господарства та рекреаційної діяльності. Найбільшим є Кременчуцьке водосховище, яке часто називають «Черкаським морем».

На території області налічується понад 1100 річок, близько 38 водосховищ, майже 3000 ставків та значна кількість невеликих озер і штучних водойм. Важливим джерелом водопостачання також є підземні води, які використовуються для забезпечення населення якісною питною водою [5, с. 180].

Сучасний стан водних ресурсів Черкаської області загалом можна охарактеризувати як відносно стабільний, однак із наявністю локальних екологічних проблем, що потребують постійного моніторингу та комплексного вирішення. Водні об'єкти регіону зазнають значного антропогенного навантаження, яке зумовлене розвитком промисловості, сільського господарства, урбанізацією та зростанням обсягів водоспоживання.

Найбільший вплив на якість поверхневих вод мають скиди недостатньо очищених або зовсім неочищених стічних вод із промислових підприємств і комунальних господарств. Крім того, значну роль відіграє аграрний сектор, де використання мінеральних добрив і засобів захисту рослин спричиняє потрапляння у водойми сполук азоту, фосфору та пестицидів. Це призводить до процесів евтрофікації, «цвітіння» води та зниження вмісту розчиненого кисню [1].

Особливе значення для регіону має річка Дніпро та її притоки – Рось, Тясмин, Гірський і Гнилий Тікич. Саме ці водні об'єкти найбільше використовуються для господарських потреб і водопостачання населення.

Водночас вони зазнають найбільшого техногенного навантаження. Моніторингові дослідження свідчать про періодичне перевищення гранично допустимих концентрацій за показниками органічного забруднення, вмісту азотних сполук, нафтопродуктів та завислих речовин [4, с. 210].

Окрему увагу слід приділити стану водосховищ, зокрема Кременчуцького та Канівського. Унаслідок уповільнення водообміну в них накопичуються забруднюючі речовини, що погіршує якість води та впливає на стан водних екосистем.

Підземні води Черкащини є важливим джерелом централізованого та децентралізованого водопостачання. У більшості районів їх якість відповідає нормативним вимогам, проте спостерігаються природні та техногенні відхилення. Найпоширенішими проблемами є підвищений вміст заліза, марганцю, солей жорсткості, а також локальне забруднення нітратами внаслідок сільськогосподарської діяльності та негерметичних систем водовідведення.

Використання водних ресурсів Черкаської області супроводжується низкою екологічних проблем, які зумовлені як природними особливостями регіону, так і інтенсивним антропогенним навантаженням. Найбільш актуальними є забруднення поверхневих і підземних вод, нераціональне водокористування та недостатня ефективність системи очищення стічних вод [2, с. 120].

Однією з головних проблем є забруднення річкових вод скидами промислових і комунальних підприємств. У багатьох населених пунктах очисні споруди є застарілими або працюють із перевантаженням, що призводить до потрапляння у водойми органічних речовин, нафтопродуктів, сполук азоту та фосфору. Це негативно впливає на якість води та стан водних екосистем.

Важливою проблемою є також вплив сільського господарства. Інтенсивне використання мінеральних добрив і пестицидів сприяє вимиванню хімічних речовин у ґрунтові води та поверхневі водотоки. Унаслідок цього зростає ризик евтрофікації водойм, погіршується якість питної води та порушується природна рівновага екосистем.

Окрему увагу слід приділити проблемі зниження водності малих річок. Через зарегулювання стоку, розорювання прибережних територій, вирубку лісів і зміну кліматичних умов спостерігається їх обміління, замулення та поступова деградація. Це призводить до втрати частини гідрографічної мережі регіону.

Суттєвою проблемою є й недостатній рівень охорони водних об'єктів. У багатьох випадках прибережні захисні смуги порушуються, а контроль за дотриманням водоохоронного законодавства є недостатньо ефективним. Це сприяє подальшому забрудненню та деградації водних ресурсів.

Раціональне використання та збереження водних ресурсів Черкаської області є важливою умовою забезпечення екологічної безпеки регіону та сталого розвитку його господарства. Для покращення стану водних об'єктів необхідне впровадження комплексу організаційних, технічних та природоохоронних заходів.

Одним із ключових напрямів є модернізація систем водопостачання та водовідведення. Заміна застарілих очисних споруд на сучасні технологічні

системи дозволить значно зменшити обсяги забруднених стічних вод, що потрапляють у річки та водосховища. Важливим є також впровадження замкнених циклів водокористування на промислових підприємствах.

Не менш значущим є підвищення ефективності контролю за дотриманням природоохоронного законодавства. Посилення моніторингу якості вод, регулярні лабораторні дослідження та своєчасне виявлення джерел забруднення дозволять оперативно реагувати на екологічні загрози.

У сільському господарстві необхідно впроваджувати екологічно безпечні технології землеробства, зокрема зменшення використання хімічних добрив і пестицидів, застосування органічних методів удобрення та створення захисних прибережних смуг. Це сприятиме зменшенню потрапляння шкідливих речовин у водні об'єкти [3, с. 350].

Важливим напрямом є також відновлення та охорона малих річок і водотоків. Проведення розчищення русел, відновлення природного гідрологічного режиму, заліснення прибережних територій та обмеження господарської діяльності у водоохоронних зонах сприятиме збереженню гідрографічної мережі регіону.

Отже, суттєву роль відіграє екологічна освіта та підвищення рівня обізнаності населення щодо проблем водних ресурсів. Формування екологічної свідомості, проведення просвітницьких заходів і залучення громади до природоохоронної діяльності є важливим чинником сталого водокористування.

Список використаних джерел

1. Верховна Рада України. (1995). Водний кодекс України (Закон України № 213/95-ВР від 6 червня 1995 р., зі змінами і доповненнями). <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80> (дата звернення: 23.06.2026)
2. Департамент екології та природних ресурсів Черкаської обласної державної адміністрації. (2015). Екологічний паспорт Черкаської області. Автор.
3. Міністерство екології та природних ресурсів України. (2025). Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2025 році.
4. Ковальчук, І. П. (2015). Природні ресурси Черкащини: Стан, використання та охорона. Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького.
5. Головне управління статистики у Черкаській області. (2025). Статистичний щорічник Черкаської області за 2025 рік. <https://www.ck.ukrstat.gov.ua/> (дата звернення: 23.06.2026)

SECTION: GEOLOGY AND GEODESY

THE IMPORTANCE OF ENGLISH LANGUAGE COMPETENCE IN THE FIELD OF CADASTRE AND LAND MANAGEMENT

Kassenova Dayana Sagyndykovna

1st year Bachelor's student

Research advisor:

Zhexenbai Assel Serikkyzy

S. Seifullin Kazakh Agrotechnical University

Astana, Kazakhstan

ABSTRACT

In the modern context of globalization and digital transformation, the field of cadastre and land management has become increasingly interconnected with international practices, technologies, and regulatory frameworks. This article examines the role of English language competence as a critical professional skill for specialists in this domain. Particular attention is given to its importance in accessing professional knowledge, participating in international projects, and understanding technical documentation and global standards. The analysis demonstrates that English proficiency enhances professional efficiency, supports career development, and ensures alignment with international best practices. The article concludes that language competence is an essential component of professional qualification in cadastre and land management.

Keywords: English language competence; cadastre; land management; international projects; professional communication; technical documentation; global standards; GIS.

Introduction

Cadastre and land management are fundamental components of economic development, environmental sustainability, and legal regulation of land resources. Traditionally, these fields were locally oriented, focusing on national legislation and internal land administration systems. However, the rapid development of geospatial technologies, digital land registries, and international cooperation has significantly transformed the professional landscape.

Today, specialists in cadastre and land management are required to operate within a global environment where English functions as the dominant language of communication. This shift has created new demands for professionals, making English language competence not merely an advantage but a necessity. This article explores the significance of English proficiency for practicing professionals, focusing on its role in professional development, international collaboration, and the application of global standards.

The Role of English in Professional Development

English serves as the primary medium for the dissemination of scientific and technical knowledge in the field of land management. Most academic journals, research publications, and technical resources are produced in English, making it essential for professionals to understand and apply up-to-date information.

In addition, modern geospatial technologies and software tools — such as Geographic Information Systems (GIS), remote sensing platforms, and digital cadastral systems — are predominantly developed with English-language interfaces and documentation. Professionals who lack sufficient language skills may face difficulties in utilizing these tools effectively, limiting their productivity and innovation capacity.

Thus, English competence directly influences the ability of specialists to maintain their professional relevance and adapt to technological advancements.

English in International Projects and Cooperation

The field of cadastre and land management is increasingly shaped by international cooperation. Projects related to land reform, sustainable land use, urban development, and environmental monitoring often involve multinational teams and are funded by international organizations.

English is the working language in such projects, facilitating communication between stakeholders from different countries. Professionals with strong English skills can actively participate in negotiations, prepare reports, present technical solutions, and collaborate with foreign experts.

Moreover, involvement in international projects allows specialists to gain valuable experience, adopt innovative approaches, and contribute to the modernization of national land administration systems. Without English proficiency, participation in these opportunities becomes significantly limited.

Importance of English in Documentation and Standards

Accurate documentation and adherence to standards are critical in cadastre and land management, where errors can lead to legal disputes and financial losses. Many international standards — particularly those related to geospatial data, land administration models, and technical specifications — are developed and published in English.

Professionals must be able to interpret complex technical texts, understand legal terminology, and implement standardized procedures correctly. For example, standards concerning spatial data infrastructures (SDI), metadata, and land administration systems often require precise comprehension to ensure proper application.

Limited English proficiency increases the risk of misinterpretation, which may result in incorrect implementation of systems or inconsistencies in data management.

Impact on Career Opportunities and Professional Mobility

English language competence significantly enhances career prospects in the field. Professionals who are proficient in English can work with international companies, participate in global tenders, and access employment opportunities abroad.

Additionally, many professional development programs, certifications, and online courses are conducted in English. Access to these resources enables continuous learning and skill improvement, which are essential in a rapidly evolving field.

Employers increasingly prioritize candidates who can communicate in English, as it reflects their ability to engage with international partners and adapt to global professional standards.

Conclusion

English language competence has become an integral component of professional expertise in cadastre and land management. It facilitates access to modern knowledge, supports effective participation in international projects, and ensures accurate understanding of technical documentation and standards.

In a field that is progressively globalized and technologically advanced, professionals who possess strong English skills are better equipped to meet contemporary challenges and contribute to the development of efficient and sustainable land administration systems. Therefore, continuous improvement of English proficiency should be considered a strategic priority for specialists in this domain.

Table 1. The Importance of English in Cadastre and Land Management

Aspect	Why English Matters	Result
Knowledge & Learning	Access to research, manuals, and new technologies	Up-to-date professional skills
International Projects	Main language of global cooperation	Participation in large-scale projects
Documentation & Standards	Most standards and technical texts are in English	Accurate work and fewer errors
Career Opportunities	Required by international employers	Better jobs and career growth
Professional Communication	Common language with global experts	Effective collaboration

References

1. Dale, P. F., & McLaughlin, J. D. (1999). Land administration. Oxford University Press. <https://global.oup.com/academic/product/land-administration-9780198233909>
2. Enemark, S. (2005). Understanding the land management paradigm. In P. van der Molen & C. Lemmen (Eds.), Innovative technology for land administration (pp. 17–27). FIG. https://www.fig.net/organisation/council/council_2007-2010/council_members/enemark_papers/madison_2005.pdf
3. Food and Agriculture Organization (FAO). (2012). Voluntary guidelines on the responsible governance of tenure of land, fisheries and forests in the context of national food security. FAO. <https://www.fao.org/land-water/land/land-governance/land-resources-planning-toolbox/category/details/en/c/1043060/>
4. FIG (International Federation of Surveyors). (2014). Cadastre 2014 and beyond (D. Steudler, Ed.). FIG Publication No. 61. <https://www.fig.net/resources/publications/figpub/pub61/figpub61.asp>
5. International Organization for Standardization (ISO). (2012). ISO 19152:2012 — Geographic information — Land administration domain model (LADM). ISO. <https://www.iso.org/standard/51206.html>

6. United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development (A/RES/70/1). UN. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
7. Williamson, I., Enemark, S., Wallace, J., & Rajabifard, A. (2010). Land administration for sustainable development. ESRI Press. https://www.researchgate.net/publication/242494736_Land_Administration_for_Sustainable_Development

SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY AND CYBERSECURITY

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ПРОГРАМНА СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НАПОВНЕНOSTІ КОНТЕЙНЕРІВ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ

Голян Віра Володимирівна

доцент

Кафедра ПІ

Макогон Богдан Олександрович

здобувач вищої освіти

Харківський національний університет радіоелектроніки

м. Харків, Україна

Вступ / Introduction

Проблема оперативного управління побутовими відходами є актуальною для сучасних міст, оскільки традиційне планування вивезення за фіксованим графіком не завжди враховує фактичний стан контейнерів. У результаті частина контейнерів може переповнюватися до моменту обслуговування, тоді як транспортні ресурси витрачаються на точки, які ще не потребують негайного виїзду. Для комунальних служб це створює додаткові витрати, ускладнює диспетчерське планування та знижує якість міського середовища.

Доцільним напрямом розв'язання цієї проблеми є створення інтегрованої програмної системи, яка поєднує дані IoT-контейнерів, аналітичні алгоритми, картографічне відображення та модуль маршрутизації. Такий підхід відповідає принципам інженерії програмного забезпечення, оскільки передбачає чітке визначення вимог, розділення системи на компоненти, перевірку якості даних і підтримку подальшого масштабування [1, 2].

У межах роботи розглядається інтелектуальна web-система для моніторингу, прогнозування наповненості контейнерів і підтримки рішень щодо вивезення побутових відходів. Особливістю системи є те, що вона не обмежується простим обліком контейнерів, а перетворює історію вимірів у практичні рішення для диспетчера: прогноз часу до критичного рівня, виявлення аномальних сенсорних даних, формування smart-зон та побудову маршрутів.

Ціль роботи / Aim

Метою роботи є розроблення та обґрунтування інтелектуальної програмної системи моніторингу й прогнозування наповненості контейнерів для управління побутовими відходами, яка забезпечує підтримку диспетчерських рішень на основі часових, просторових та логістичних даних.

Для досягнення цієї мети необхідно реалізувати такі завдання: сформувати модель даних контейнерної інфраструктури; забезпечити збереження історії показників; розробити підхід до прогнозування заповнення; передбачити контроль аномалій; сформувати smart-зони обслуговування; реалізувати оптимізацію маршрутів і перевірити основні сценарії роботи системи.

Матеріали та методи / Materials and methods

Програмна система розглядається як web-застосунок із розділенням відповідальності між серверною частиною, базою даних, аналітичними сервісами та клієнтським інтерфейсом. Серверна логіка орієнтована на обробку запитів, роботу з сутностями контейнерів, показників, зон, маршрутів, транспорту та повідомлень. Клієнтський інтерфейс призначений для диспетчера, який працює з картою, таблицями, історією вимірів і результатами аналітичних модулів.

Для прогнозування наповненості контейнерів використано підхід на основі LSTM, оскільки рекурентні нейронні мережі цього типу придатні для роботи з часовими рядами та здатні враховувати залежності між попередніми вимірами [3]. У системі прогноз формується за історією показників контейнера. Якщо даних недостатньо для застосування нейромережевої моделі, передбачено fallback-розрахунок на основі середньої швидкості заповнення. Це дозволяє системі залишатися працездатною навіть на ранньому етапі експлуатації, коли історія ще неповна.

Для виявлення некоректних сенсорних вимірів використано поєднання алгоритму Isolation Forest та прикладних бізнес-перевірок. Isolation Forest дає змогу знаходити нетипові спостереження без попередньо розміченого набору помилок [4]. Додатково перевіряється фізична коректність значення, зокрема вихід за межі 0–100 %, різкі стрибки та підозріла невідповідність попередній історії контейнера. Такий підхід зменшує ризик того, що хибний вимір вплине на прогноз або маршрутне рішення.

Для формування smart-зон обрано DBSCAN, оскільки цей алгоритм кластеризації не потребує попереднього задання кількості кластерів і може залишати віддалені точки як шум [5]. У задачі міського вивезення відходів це важливо, бо контейнери розміщені нерівномірно, а їхня швидкість заповнення залежить від типу району, близькості торговельних точок, щільності населення та інших факторів. Під час формування зон враховуються не лише координати контейнерів, а й ознаки накопичення: поточний та середній рівень заповнення, темп приросту, стабільність показників і частка часу у високому стані.

Маршрутна підсистема побудована як комбінований підхід. Базовий план формується за евристикою Clarke-Wright, після чого маршрут уточнюється локальним покращенням 2-opt. Додатково передбачено адаптивну логіку, яка може враховувати погоду, трафік, рівень заповнення і накопичену історію завершених рейсів [6, 7]. Це дозволяє поєднати швидкість евристичних методів із можливістю подальшого інтелектуального вдосконалення маршрутів.

Результати та обговорення / Results and discussion

У результаті роботи сформовано концепцію цілісної інтелектуальної системи, у якій кожний модуль виконує конкретну функцію, але всі модулі

працюють у межах єдиного циклу прийняття рішень. Спочатку система отримує або зберігає вимір контейнера, потім перевіряє його достовірність, додає до історії, використовує для прогнозування, бере до уваги під час формування smart-зон і застосовує в маршрутній підсистемі.

Порівняння обраного підходу з простими статистичними методами показує, що ковзне середнє або лінійна екстраполяція є швидкими, але менш придатними для нерівномірного накопичення відходів. Наповнення контейнерів залежить від дня тижня, району, сезону, погодних умов і випадкових пікових навантажень. Тому LSTM є більш гнучким інструментом для часових рядів, а fallback-логіка компенсує нестачу історичних даних на початку використання системи.

Аналогічно, для зонування міста DBSCAN є доцільнішим за k-means, оскільки не змушує всі контейнери належати до певної групи та не потребує заздалегідь визначеної кількості зон. У поєднанні з географічними обмеженнями та зваженими ознаками накопичення це дозволяє отримати не формальні математичні кластери, а практичні smart-зони, які мають значення для диспетчерського планування.

Реалізована логіка також передбачає агрегований прогноз для smart-зон. Після формування складу зони система може оцінювати середній рівень заповнення та темп приросту для групи контейнерів. Завдяки цьому диспетчер отримує інформацію не лише про окрему точку, а й про загальне навантаження сервісного району. У разі критичного стану, аномалії або зміни статусу маршруту система може формувати push-повідомлення, що підсилює оперативність реагування.

Тестування охоплювало додавання показників контейнера, фільтрацію історії, перевірку значень менше 0 % і більше 100 %, різкі стрибки, повторювані підозрілі дані, запуск прогнозування, побудову smart-зон, створення маршрутів і перевірку відображення результатів на карті. Окремо перевірялася взаємодія між кластеризацією та маршрутами, щоб контейнери з уже активних рейсів не дублювалися в нових маршрутах. Отримані результати підтвердили узгоджену роботу основних сценаріїв системи.

Висновки / Conclusions

Запропонована інтелектуальна програмна система дозволяє перейти від ручного або статичного планування вивезення побутових відходів до підтримки рішень на основі даних. Вона об'єднує моніторинг контейнерів, контроль якості сенсорних вимірів, прогнозування наповнення, формування smart-зон і оптимізацію маршрутів.

Основною перевагою підходу є інтеграція аналітичних і логістичних модулів в одному web-середовищі. Завдяки цьому диспетчер бачить не лише поточний відсоток заповнення контейнера, а й прогноз ризику, причини аномалій, стан зони та маршрутне рішення. Це скорочує час аналізу ситуації та зменшує імовірність помилок під час планування виїздів.

Подальший розвиток системи може бути пов'язаний із підключенням реальних IoT-пристроїв, розширенням історії вимірів, удосконаленням моделей прогнозування та впровадженням мобільного інтерфейсу для водіїв. У такому

вигляді система може бути використана як основа для практичного smart city-рішення у сфері управління побутовими відходами.

Список використаних джерел

1. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Boston : Pearson, 2016. 816 p.
2. Pressman R. S., Maxim B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 9th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2019. 705 p.
3. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term Memory // Neural Computation. 1997. Vol. 9, No. 8. P. 1735–1780.
4. Liu F. T., Ting K. M., Zhou Z.-H. Isolation Forest // IEEE International Conference on Data Mining. 2008. P. 413–422.
5. Ester M., Kriegel H.-P., Sander J., Xu X. A Density-Based Algorithm for Discovering Clusters in Large Spatial Databases with Noise // Proceedings of KDD. 1996. P. 226–231.
6. Clarke G., Wright J. W. Scheduling of Vehicles from a Central Depot to a Number of Delivery Points // Operations Research. 1964. Vol. 12, No. 4. P. 568–581.
7. Croes G. A. A Method for Solving Traveling-Salesman Problems // Operations Research. 1958. Vol. 6, No. 6. P. 791–812.

СЕРЕДОВИЩЕ АГЕНТНОЇ ПІДТРИМКИ ДЛЯ НАВЧАННЯ ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Мельник Г.В.

кандидат економічних наук, доцент

Кафедра прикладної математики та інформатики

Мельник В.С.

кандидат фізико-математичних наук, асистент

Кафедра математичного моделювання

Чернівецький національний університет

ім. Ю. Федьковича, Україна

Проектне навчання з інженерії програмного забезпечення потребує постійного зворотного зв'язку, перегляду коду, архітектурного супроводу, тестової підтримки та пояснення прийнятих рішень. У навчальному процесі наставники працюють із багатьма студентами й командами одночасно, що спричинює типові проблеми: затримки з відповідями, нерівномірну якість рецензій, обмежений час для індивідуальної підтримки та складнощі зі спостереженням за прогресом кожного учасника.

Генеративні AI-агенти можуть частково розв'язати ці питання, якщо їх організувати як структуровані навчальні помічники, а не як загального призначення чатботи. Проте однієї лише взаємодії через підказки замало для

освіти. Студентам потрібна різноманітна підтримка на різних етапах розробки, а також послідовний, пояснюваний і скоординований зі змістом курсу зворотний зв'язок.

У запропонованому середовищі кожен агент має свою роль:

- Ментор-агент допомагає студентам розібратися із завданням, прояснити складні поняття та розбити роботу на невеликі кроки. Він виконує функцію першої лінії підтримки та мотивує думати над проблемою, а не шукати готову відповідь.

- Архітектор-агент підтримує високорівневі проєктні рішення. Він сприяє обговоренню структури проєкту, розподілу відповідальності між компонентами, меж API, моделювання бази даних і точок інтеграції. Такий агент особливо корисний у командних проєктах, де рано допущена архітектурна помилка може ускладнити подальший розвиток.

- Рецензент-агент аналізує код студентів і надає рекомендації щодо читабельності, підтримуваності, стилю, структури та відповідності вимогам проєкту. Він виявляє повторювані помилки й пропонує покращення, але не замінює остаточну оцінку людиною-наставником.

- Тестер-агент допомагає формувати модульні тести, інтеграційні сценарії, крайові випадки та перевірку валідації. Він також пояснює, чому конкретні тести важливі, і як рівень тестового покриття пов'язаний із якістю програмного забезпечення.

Пропоновану систему оцінено під час кількох ініціатив з навчання інженерії програмного забезпечення: університетських курсів із проєктною роботою, програм стажувань і професійних тренінгів для напрямків Python, .NET, React, Data Science та Generative AI.

Один із яскравих випадків — тримісячна програма стажування з командою з 10 початківців. Проєкт працював за гнучкою scrum-структурою і вимагав від учасників аналізу вимог, розробки архітектури, реалізації, тестування, документування та розгортання.

У традиційному форматі наставники витрачали багато часу на відповіді на повторювані питання, виправлення схожих помилок реалізації, пояснення вимог та перевірку стандартів коду. Щоб зменшити це навантаження, у робочий процес було додано кілька спеціалізованих AI-агентів.

Ментор-агент надавав першочергову допомогу у формулюванні завдань, роз'ясненні понять і розбитті завдань на кроки. Аналіз журналів комунікацій показав, що близько 55% рутинних прояснень можна було вирішити без участі наставника.

Архітектор-агент підтримував студентів під час проєктування. Він допомагав із моделюванням бази даних, дизайном API, вибором структури проєкту та декомпозицією компонентів. Під час архітектурних рев'ю команди, що використали цього агента, виконували менше коригувань після початкового затвердження, ніж попередні когорти.

Рецензент-агент виконував попередній аналіз коду до рецензій наставника. Він перевіряв код на відповідність конвенціям, структуру проєкту, сталість іменувань та типові проблеми реалізації. У результаті середня кількість

коментарів наставника в pull request знизилась із приблизно 8–10 до 4–6 у пізніших ітераціях.

Тестер-агент допомагав учасникам створювати тести, знаходити крайові випадки й підвищувати покриття валідації. Команди, що працювали з цим агентом, підвищили середнє тестове покриття з приблизно 45% на початку до майже 70% наприкінці проєкту.

Під час експерименту було зібрано кілька кількісних показників. Середній час відповіді на рутинні питання студентів скоротився з кількох годин, залежно від доступності наставника, до менш ніж п'яти хвилин, коли AI-агенти виступали першою лінією підтримки. Кількість прямих втручань наставника у рутинні завдання знизилась приблизно на 40%.

Студенти також стали працювати автономніше. За результатами ретроспективних опитувань, понад 75% учасників зазначили, що агенти допомагали їм просуватися самостійно до звернення за наставницькою допомогою. Наставники зазначали, що більше часу могли присвячувати архітектурним дискусіям, компромісам у дизайні та складнішим інженерним темам замість рутинних технічних пояснень.

Додатковий експеримент провели на майстер-класах з AI-підтримкою, що включали Claude Code, Cursor і MCP-орієнтовані середовища. Учасники працювали з ролями орієнтованими агентами, відповідальними за реалізацію, тестування, документування й рецензування. У порівнянні з традиційною взаємодією через підказки, структуровані робочі процеси агентів скоротили повторні витрати на пояснення контексту приблизно на 50% та підвищили узгодженість створених артефактів.

Ці результати свідчать, що агентне навчальне середовище може покращити освіту з інженерії програмного забезпечення, надаючи масштабований супровід і зберігаючи важливу роль наставника в керуванні критичним мисленням, архітектурним обґрунтуванням і професійними рішеннями.

Запропонована система покращує навчання кількома способами. Вона забезпечує швидший зворотний зв'язок, підтримує більш самостійну роботу студентів і дає наставникам змогу зосередитися на складніших концептуальних питаннях. Також вона створює більш стабільний процес зворотного зв'язку, оскільки кожен агент діє у межах визначеної ролі та набору інструкцій.

Результати підкреслюють важливість спеціалізації ролей. Різні освітні цілі потребують різних форм підтримки, і розділення менторства, архітектурного супроводу, тестування та рецензування коду на окремі агенти створює більш структуровану й передбачувану навчальну взаємодію. Такий підхід підвищує послідовність зворотного зв'язку та сприяє розвитку інженерного мислення, а не простому пошуку готових рішень.

Водночас дослідження підтверджує, що AI-агенти повинні сприйматися як допоміжні навчальні засоби, а не як заміна людським наставникам. Лише експерти-люди здатні оцінити складні дизайн-рішення, формувати критичне мислення, підтримувати професійний розвиток і супроводжувати студентів у неоднозначних інженерних ситуаціях, що потребують контекстного судження та досвіду.

Отримані результати свідчать, що агентно-орієнтовані середовища навчання — перспективний напрямок для майбутньої освіти з інженерії програмного забезпечення. У міру того як практики розробки з AI-інтеграцією стають більш розповсюдженими в індустрії, навчальні програми мають готувати студентів не лише до написання коду, але й до ефективної співпраці зі спеціалізованими AI-системами на всіх етапах життєвого циклу розробки.

Майбутні дослідження можуть зосередитися на адаптивній поведінці агентів, персоналізованій навчальній підтримці, автоматичному оцінюванні, інтеграції з системами управління навчанням та великомасштабних емпіричних дослідженнях за участю кількох когорт студентів і навчальних закладів.

Список використаних джерел

1. Anthropic. Model Context Protocol Introduction [Electronic resource]. Available at: <https://www.anthropic.com/news/model-context-protocol>
2. Model Context Protocol Documentation [Electronic resource]. Available at: <https://modelcontextprotocol.io/docs>

АНАЛІТИКА ФАКТИЧНОГО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОННИХ КВИТКІВ У СИСТЕМАХ ОРГАНІЗАЦІЇ ПОДІЙ

Мілішкевич Микита Михайлович

здобувач вищої освіти

Юр'єв Іван Олексійович

кандидат технічних наук, доцент

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Метою роботи є обґрунтування підходу до організації аналітики фактичного використання електронних квитків у складі ІС організації подій та визначення структури даних, необхідної для розрахунку показників продажу, відвідуваності, неявки, заповнюваності майданчика і динаміки продажу. Для досягнення мети використано аналіз предметної області, узагальнення функцій сучасних платформ продажу квитків, структурне моделювання даних та формалізацію аналітичних показників.

Практичним результатом є структура аналітичного модуля, у якій електронний квиток пов'язується з подією, майданчиком, замовленням, категорією, статусом, фактом проходу та операціями з повернення або скасування. Алгоритм роботи модуля передбачає вибір події, фільтрацію даних, отримання записів з БД, визначення фактичного стану квитків, розрахунок показників і подання результатів у вигляді аналітичної панелі, CSV-файлу або звітних документів.

У системах організації подій електронний квиток доцільно розглядати не тільки як засіб доступу на захід, а й як джерело даних для оцінювання

фактичного результату події. Після продажу квиток не втрачає аналітичного значення: він залишається пов'язаним із подією, замовленням, категорією, ціною, датою продажу, поточним статусом і фактом проходу відвідувача. У дослідженнях спортивних подій також звертається увага на різницю між заявленою або квитковою відвідуваністю та фактичною кількістю глядачів, які фізично потрапили на майданчик [1].

Загальна логіка такого аналізу відповідає принципам використання накопичених даних для отримання прикладної цінності. Дані мають практичне значення тоді, коли вони допомагають приймати рішення, а не лише фіксують окремі факти [2]. Для сфери організації подій це означає перехід від простого обліку операцій з квитками до використання цих операцій як основи для оцінювання результатів заходу.

Актуальність такого підходу підтверджується розвитком інструментів аналітики у сучасних платформах продажу квитків. Ticketmaster TM1 підтримує продажі, керування доступними квитками, звітність та аналітичні інструменти [3]. Eventbrite Organizer надає організатору можливість відстежувати продаж квитків, перевіряти відвідувачів на вході та контролювати поточну відвідуваність [4]. У документації Pretix також показано роботу з подією через панель керування, де відображаються замовлені та оплачені квитки, дохід, проходи та залишки квитків [5].

Разом з тим готові платформи охоплюють широкий цикл роботи з подіями: створення заходу, продаж квитків, оплату, контроль входу, маркетингові інструменти та звітність. У межах окремої ІС організації подій доцільно виділяти аналітичний шар, який працює з уже накопиченими даними. Він не замінює підсистему продажу квитків і не дублює контроль входу, а приводить дані до зручного для аналізу вигляду, розраховує показники та формує результати для організатора.

Ключовим об'єктом аналізу виступає електронний квиток. Для коректної роботи аналітики квиток повинен мати зв'язок із подією, категорією, замовленням, статусом і фактом проходу. Дані про подію визначають контекст аналізу, дані про майданчик потрібні для розрахунку заповнюваності, дані про замовлення допомагають врахувати момент продажу, а дані про статуси та операції з квитками дозволяють відокремити використані, повернені, скасовані й невикористані квитки.

Особливу увагу потрібно приділяти відмінності між проданим і використаним квитком. Проданий квиток показує намір або право відвідувача взяти участь у події, але не підтверджує сам факт присутності. Використаним квиток можна вважати лише тоді, коли за ним зафіксовано прохід на подію. Якщо квиток продано, але проходу не зафіксовано і немає операції повернення чи скасування, такий квиток доцільно розглядати як невикористаний.

На основі такої структури даних можна формувати показники, які мають практичне значення для організатора: кількість проданих, використаних, повернених, скасованих і невикористаних квитків, фактичну відвідуваність, рівень неявки, заповнюваність майданчика, дохід за подією, попит за категоріями квитків

і динаміку продажу до дати проведення події. Ці показники дозволяють оцінити не тільки фінансовий результат, а й фактичну поведінку аудиторії.

Для організатора такі показники є основою для рішень. Низька фактична відвідуваність за високого рівня продажу вказує на потребу аналізу неявки. Швидкий продаж окремих категорій квитків може впливати на подальше ціноутворення. Неповна заповнюваність майданчика може враховуватися під час вибору місця проведення наступних заходів.

До мінімального набору даних практичної реалізації належать відомості про події, майданчики, замовлення, квитки, категорії квитків, статуси, проходи, повернення та скасування. На рівні модуля ці дані мають оброблятися за єдиними правилами, щоб показники для різних подій були порівнюваними.

На рисунку 1 подано структуру основних сутностей, які потрібні для реалізації аналітики фактичного використання електронних квитків. Центральною сутністю є квиток, оскільки саме через нього пов'язуються подія, замовлення, категорія, статус, факт проходу та операції з повернення або скасування.



Рис. 1. ER-схема основних сутностей для аналізу використання електронних квитків

Алгоритмічно роботу аналітичного модуля можна подати як послідовність операцій. Спочатку користувач обирає подію та задає параметри фільтрації. Після цього модуль отримує дані про квитки, замовлення, категорії, статуси та проходи. Далі визначається фактичний стан квитків і розраховуються показники продажу, відвідуваності, повернень, скасування, неявки, заповнюваності та доходу. Результати подаються у зрозумілому вигляді: як аналітична панель, таблиці, графіки, CSV-файли або звітні документи.

Важливо, щоб аналітик організатора не був змушений вручну виконувати SQL-запити або зводити дані в табличному редакторі. Ручна підготовка звітів збільшує час роботи, створює ризик помилок і ускладнює повторне використання однакових правил розрахунку. Автоматизований підхід дозволяє отримувати результати швидше, однаково трактувати статуси квитків і зменшувати залежність від ручної перевірки даних.

Окремою перевагою такого підходу є можливість працювати з уніфікованою структурою даних. Якщо дані про електронні квитки приведені до спільного набору сутностей, аналітичний модуль може застосовувати однакові правила розрахунку для подій різного типу, не прив'язуючи аналітичну логіку до конкретного способу продажу квитків. Подібна логіка узгоджується з сучасними підходами до прогнозування відвідуваності подій, де історичні дані про квитки та поведінку відвідувачів розглядаються як основа для подальших аналітичних моделей [6].

У результаті запропоновано інформаційну структуру та алгоритм роботи аналітичного модуля. Структура охоплює дані про події, майданчики, замовлення, електронні квитки, категорії, статуси, проходи, повернення, скасування та формування результатів експорту. На її основі модуль може розраховувати фактичну відвідуваність, рівень неявки, заповнюваність майданчика, попит за категоріями, дохід і динаміку продажу. Практичним результатом є підхід до побудови аналітичного шару ІС організації подій, який перетворює накопичені операційні дані на показники для прийняття управлінських рішень.

Отже, електронний квиток у системах організації подій доцільно розглядати як повноцінний аналітичний об'єкт. Його значення не завершується після продажу або проходу відвідувача. Дані про квиток дозволяють оцінити фактичну відвідуваність, рівень неявки, попит за категоріями, заповнюваність майданчика, фінансовий результат і динаміку продажу.

Список використаних джерел

1. Provost F., Fawcett T. Data Science for Business. Sebastopol : O'Reilly Media, 2013. 413 p.
2. Popp N., Simmons J., Shapiro S. L., Watanabe N. Predicting Ticket Holder No-Shows: Examining Differences between Reported and Actual Attendance at College Football Games // Sport Marketing Quarterly. 2023. Vol. 32, No. 1. DOI: 10.32731/SMQ.321.032023.01.

3. Nguyen J. K., Karg A., Valadkhani A., McDonald H. Predicting individual event attendance with machine learning: a step-forward approach // Applied Economics. 2022. Vol. 54, No. 27. P. 3138-3153. DOI: 10.1080/00036846.2021.2003747.
4. Ticketmaster Business. Harness the Power of TM1 With the Latest Updates. 2025. URL: <https://business.ticketmaster.com/harness-the-power-of-tm1-with-the-latest-updates/> (дата звернення: 12.06.2026).
5. Eventbrite. Event Check-In App: The Best App for Event Organizers. URL: <https://www.eventbrite.com/organizer/features/organizer-check-in-app/> (дата звернення: 12.06.2026).
6. Pretix Documentation. Event. URL: <https://docs.pretix.eu/tutorial/event/> (дата звернення: 12.06.2026).

UDC 004.056:004.5

AUTOMATION OF INFORMATION SECURITY EVENT MONITORING: DEVELOPMENT OF AN ANALYTICAL DASHBOARD BASED ON PYTHON AND THE STREAMLIT FRAMEWORK

Myroslav Palamarchuk

ORCID ID: 0009-0009-0114-4982

2nd-year cadet

Anastasiia Liashenko

ORCID ID: 0009-0006-3548-5150

2nd-year cadet

Artem Kucherenko

2nd-year cadet

Vladyslav Popyk

2nd-year cadet

Educational and Scientific Institute No. 4

Academic Supervisor:

Vadym V. Maltsev

Lecturer

Department of Cybercrime Counteraction

Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

Introduction

In the contemporary cyber threat landscape, corporate infrastructures generate vast volumes of security telemetry daily. The primary challenge for security analysts shifted from data collection to rapid correlation and visualization. While enterprise-grade SIEM platforms remain the standard for log aggregation, smaller organizations and specialized digital forensics units require agile, cost-effective instruments for localized log analysis and threat hunting.

Python has established itself as the de facto language for security automation due to its mature ecosystem of data processing libraries (such as pandas, numpy, and matplotlib). However, translating processed security data into an interactive graphical user interface (GUI) historically demanded web development expertise (HTML, CSS, JavaScript). The emergence of Streamlit bridges this gap, enabling the rapid orchestration of data-driven web applications natively in Python. Automating security monitoring through custom Streamlit dashboards allows teams to tailor visualizations to specific incident response playbooks without the overhead of enterprise software suites.

1. Theoretical Foundations of Security Event Automation

Automating security event monitoring involves transforming raw, unstructured log data into actionable security intelligence. This lifecycle incorporates data ingestion, parsing, normalization, enrichment (e.g., adding GeoIP or threat intelligence context), and visualization. The principal objective is to identify indicators of compromise (IoCs) and behavioral deviations from an established infrastructure baseline.

Effective automation mitigates "alert fatigue"—a systemic issue where security analysts overlook critical alerts due to the overwhelming volume of false positives. By implementing custom analytical scripts, security operations can programmatically filter noise, aggregate correlated events, and isolate persistent attack patterns (such as continuous brute-force attempts or horizontal network scanning) before rendering the data to human operators.

2. Ingestion Pipeline and Data Architecture

The architectural framework of the proposed dashboard relies on a modular data pipeline. The application ingests heterogeneous log formats—including Windows Event Logs (XML/JSON exports), Unix Syslog, and Intrusion Detection System (IDS) alerts—and standardizes them into structured pandas DataFrames.

Table 1. Core Security Log Sources and Extracted Metrics for Dashboard Ingestion

Log Source	Format	Targeted Security Telemetry	Extracted Analytics Metrics
Windows Security Log	EVTX / JSON	Authentication events, process creation, privilege escalation.	Event IDs (4624, 4625, 4688), TargetUserName, LogonType, IPAddress.
Linux Syslog / Auditd	Plain Text	SSH connections, sudo executions, system configuration adjustments.	Timestamp, Hostname, Subsystem, Message, Source IP, Session Status.
Suricata / Snort IDS	EVE JSON	Network alerts, signature matches, protocol anomalies.	Alert Severity, Classification, Src_IP, Dest_IP, Signature_ID.
Web Server Logs	Nginx/Apache	HTTP request methods, response codes, User-Agent strings.	Request URI, Status Code (4xx, 5xx), Bytes Sent, User-Agent Entropy.

Once standardized, the dataset undergoes enrichment. For instance, source IP addresses are cross-referenced with local MaxMind GeoIP databases and open-source threat intelligence feeds (e.g., AlienVault OTX or AbuseIPDB) to identify known malicious nodes autonomously.

3. Development of the Analytical Dashboard Using Streamlit

The dashboard front-end is constructed using Streamlit's declarative UI design pattern. The application state updates reactively based on user inputs, such as time-range adjustments, severity filtering, or targeted user queries. Advanced visual charting is achieved by integrating the Plotly library within the Streamlit lifecycle, rendering interactive, high-fidelity graphics.

Table 2. Streamlit Architectural Components and Security Analytics Use Cases

Streamlit Element	Integrated Visualization Library	Dedicated Security Analytics Use Case
st.sidebar	Native Input Widgets	Controls global filters: date-time picker, log source toggle, minimum threat score threshold.
st.metric	Native Display Cards	Displays high-level KPIs: Total Incidents, Active Brute-Force Targets, Unresolved Critical IDS Alerts.
st.plotly_chart	Plotly (Bar / Line Charts)	Visualizes timeline histograms of authentication failures to pinpoint sudden spikes indicative of attacks.
st.plotly_chart	Plotly (Scatter Mapbox)	Generates geospatial heatmaps of inbound malicious connections based on enriched GeoIP coordinates.
st.dataframe	Native Data Table	Renders granular, sortable log data with dynamic searching and conditional formatting for rapid inspection.

To optimize performance when processing large security datasets (e.g., parsing multi-gigabyte web logs), the dashboard leverages Streamlit's caching mechanism (`@st.cache_data`). This ensures that expensive data loading and text parsing operations are executed exclusively upon initial ingestion or when global configuration parameters are altered, preserving system memory and maintaining real-time UI responsiveness.

Conclusions

The implementation of a custom analytical dashboard using Python and Streamlit represents an efficient, agile paradigm for automating information security event monitoring. By unifying disparate log sources into a singular, highly responsive interface, the solution democratizes advanced data analytics for security teams without necessitating heavy enterprise infrastructure investments.

The modular architecture ensures scalability; future iterations can seamlessly incorporate real-time streaming technologies (such as Apache Kafka) and integrate lightweight machine learning models (e.g., scikit-learn Isolation Forests) directly into the dashboard backend to automate the detection of advanced, non-signature-based anomalies.

References

1. Seitz, J., & Arnold, T. (2021). Black Hat Python: Python Programming for Hackers and Pentesters (2nd ed.). No Starch Press. (Comprehensive paradigms for network and log automation).
2. Smith, M. (2023). Interactive Data Visualization with Streamlit: Build and deploy powerful data apps in Python. Packt Publishing.
3. Chuvakin, A., Schmidt, K., & Phillips, C. (2012). Logging and Log Management: The Authoritative Guide to Understanding Actively Monitoring System Logs. Syngress. <https://doi.org/10.1016/C2010-0-65089-9>
4. Kent, K., & Souppaya, M. (2006). NIST Special Publication 800-92: Guide to Computer Security Log Management. National Institute of Standards and Technology.
5. Streamlit Open-Source Documentation. (2026). Streamlit API Reference: Caching and State Management. Retrieved from <https://docs.streamlit.io/> (Official architectural framework documentation).

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА КІБЕРБЕЗПЕКА В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

Осадчий Іван Сергійович

здобувач вищої освіти

Харківський національний університет внутрішніх справ

Україна

Анотація

У роботі досліджено сучасні тенденції розвитку інформаційних технологій та їхній вплив на забезпечення кібербезпеки в умовах цифрової трансформації суспільства. Проаналізовано основні кіберзагрози, особливості функціонування сучасних інформаційних систем та визначено перспективні напрями вдосконалення механізмів захисту інформаційних ресурсів. Особливу увагу приділено ролі штучного інтелекту, хмарних технологій та формуванню культури кібергігієни.

Ключові слова: інформаційні технології, кібербезпека, цифровізація, кіберзагрози, штучний інтелект, захист інформації, кібергігієна.

Основний текст

У XXI столітті інформаційні технології стали фундаментальною складовою розвитку сучасного суспільства. Практично всі сфери діяльності людини безпосередньо залежать від інформаційно-комунікаційних систем, які

забезпечують швидкий обмін даними, автоматизацію процесів та підвищення ефективності управлінських рішень. Цифрова трансформація значно прискорила впровадження інноваційних рішень у сфері державного управління, освіти, медицини, фінансів, промисловості та оборонного сектору.

Разом із позитивними аспектами цифровізації зростає кількість ризиків, пов'язаних із безпекою інформаційного простору. Поширення мережевих технологій створює сприятливі умови для діяльності кіберзлочинців, які використовують сучасні методи атак з метою отримання несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації, порушення роботи інформаційних систем або здійснення фінансових махінацій.

Кібербезпека є одним із пріоритетних напрямів забезпечення національної безпеки держави. Вона охоплює сукупність організаційних, технічних та правових заходів, спрямованих на захист інформаційних ресурсів, комп'ютерних мереж та критичної інфраструктури від внутрішніх і зовнішніх загроз.

Серед найбільш поширених кіберзагроз сьогодення варто виділити фішингові атаки, шкідливе програмне забезпечення, програми-вимагачі (ransomware), атаки типу «відмова в обслуговуванні» (DDoS), соціальну інженерію та компрометацію персональних даних. Значна частина успішних атак пов'язана саме з людським фактором, оскільки користувачі часто нехтують базовими правилами інформаційної безпеки.

Особливої актуальності проблема кібербезпеки набуває в умовах розвитку концепції «Інтернету речей» (Internet of Things, IoT). Щороку кількість підключених до мережі пристроїв стрімко збільшується, що призводить до розширення потенційної поверхні атак. Недостатній рівень захисту таких пристроїв може спричинити серйозні наслідки як для окремих користувачів, так і для функціонування критично важливих систем.

Важливим напрямом сучасного розвитку інформаційних технологій є використання хмарних обчислень. Хмарні сервіси забезпечують швидкий доступ до ресурсів, гнучке масштабування та оптимізацію витрат підприємств. Водночас використання хмарних технологій потребує впровадження додаткових механізмів захисту, серед яких особливе значення мають багаторівнева автентифікація, контроль доступу та шифрування інформації.

Перспективним інструментом забезпечення кібербезпеки стає застосування технологій штучного інтелекту. Алгоритми машинного навчання дозволяють автоматично аналізувати великі обсяги даних, виявляти аномальну активність та прогнозувати потенційні загрози. Інтелектуальні системи здатні значно скоротити час реагування на кіберінциденти та мінімізувати негативні наслідки атак.

Водночас розвиток штучного інтелекту створює нові виклики. Зловмисники активно використовують сучасні алгоритми для автоматизації процесів проведення атак, створення складніших шкідливих програм та обходу традиційних систем захисту. Саме тому питання постійного вдосконалення технологій кіберзахисту набуває стратегічного значення.

Ефективна система кібербезпеки повинна базуватися на комплексному підході, який включає:

- впровадження багатофакторної автентифікації;
- регулярне оновлення програмного забезпечення;
- резервне копіювання інформації;
- використання сучасних криптографічних засобів захисту;
- моніторинг мережевої активності;
- проведення аудиту інформаційної безпеки;
- навчання персоналу правилам кібергігієни.

Окремої уваги потребує формування культури безпечного користування цифровими технологіями. Підвищення рівня цифрової грамотності населення сприяє зменшенню кількості успішних атак та підвищенню загального рівня захищеності інформаційного простору.

Для України питання кібербезпеки має особливе значення, оскільки держава постійно стикається з масштабними кібератаками, спрямованими на державні органи, об'єкти критичної інфраструктури та приватний сектор. У таких умовах необхідним є посилення міжнародного співробітництва, гармонізація національного законодавства з міжнародними стандартами та розвиток кадрового потенціалу у сфері кібербезпеки.

Отже, інформаційні технології та кібербезпека є взаємозалежними складовими сучасного цифрового суспільства. Подальший розвиток інформаційних систем повинен супроводжуватися постійним удосконаленням механізмів захисту, впровадженням інноваційних технологій та формуванням високого рівня кіберкультури серед користувачів.

Висновки

Таким чином, стрімкий розвиток інформаційних технологій створює значні можливості для розвитку суспільства, проте одночасно породжує нові виклики у сфері інформаційної безпеки. Забезпечення ефективної кібербезпеки потребує комплексного поєднання сучасних технологічних рішень, правового регулювання, міжнародної співпраці та підготовки висококваліфікованих фахівців. Особливу роль у майбутньому відіграватимуть технології штучного інтелекту та розвиток культури кібергігієни, що дозволить підвищити стійкість інформаційного простору до сучасних кіберзагроз.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» від 05.10.2017 № 2163-VIII.
2. Закон України «Про захист інформації в інформаційно-комунікаційних системах» від 05.07.1994 № 80/94-ВР.
3. ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements.
4. National Institute of Standards and Technology (NIST). Cybersecurity Framework 2.0. Gaithersburg: NIST, 2024.
5. Stallings W. Effective Cybersecurity: A Guide to Using Best Practices and Standards. Boston: Addison-Wesley Professional, 2019.
6. Goodrich M., Tamassia R. Introduction to Computer Security. Boston: Pearson, 2022.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ПЛАНУВАННЯ ПРОЕКТНИХ РОБІТ ДЛЯ БУДІВЕЛЬНОЇ КОМПАНІЇ

Москавцов Денис Олегович

здобувач вищої освіти

Юр'єв Іван Олексійович

кандидат технічних наук, доцент

Харківський національний університет радіоелектроніки

Україна

Сучасна будівельна галузь характеризується високою складністю організації виробничих процесів, необхідністю координації значної кількості виконавців та постійним контролем строків виконання робіт. Реалізація будівельних проектів потребує ефективного управління задачами, ресурсами та інформаційними потоками. Використання традиційних засобів планування, таких як паперова документація або електронні таблиці, часто призводить до дублювання інформації, втрати актуальності даних та ускладнення контролю виконання робіт. У зв'язку з цим актуальним є впровадження спеціалізованих програмних засобів, які забезпечують автоматизацію процесів планування та управління проектною діяльністю [1-3].

Метою роботи є розробка програмного модуля «Планування проектних робіт» для будівельної компанії «БудСтандарт», призначеного для автоматизації управління проектами, задачами та виконавцями, а також для підвищення ефективності контролю виконання будівельних робіт.

Під час дослідження було проведено аналіз особливостей діяльності будівельних підприємств та встановлено, що найбільші труднощі виникають на етапах планування, розподілу відповідальності між виконавцями, контролю строків виконання робіт та координації взаємодії між учасниками проекту. Для вирішення зазначених проблем проаналізовано сучасні системи управління проектами, зокрема Microsoft Project та Oracle Primavera P6. Проведене дослідження показало, що зазначені програмні продукти мають широкі функціональні можливості, проте не завжди враховують специфіку діяльності окремих будівельних підприємств і можуть бути надмірно складними для використання в умовах середніх компаній [6, 7].

У межах роботи запропоновано спеціалізований програмний модуль, орієнтований на автоматизацію процесів планування проектних робіт у будівельній компанії. На відміну від універсальних систем, розроблене рішення враховує особливості організації будівельних проектів та передбачає використання спрощеного інтерфейсу, орієнтованого на потреби менеджерів проектів, виконробів та працівників будівельних бригад [5].

У процесі проектування було виконано функціональне моделювання бізнес-процесів із використанням методології IDEF0, що дозволило визначити основні інформаційні потоки та механізми управління проектними роботами. Для деталізації процесів обробки інформації побудовано DFD-діаграми контекстного рівня та рівня

декомпозиції. Отримані результати стали основою для формування архітектури програмного модуля та визначення його функціональних можливостей.

Розроблений програмний модуль забезпечує створення та ведення проектів, формування задач, призначення виконавців, контроль строків виконання робіт, зміну статусів задач та формування звітної інформації. У системі передбачено використання чотирьох ролей користувачів: адміністратора, менеджера проекту, виконроба та працівника будівельної бригади. Для кожної ролі визначено окремий набір прав доступу та функціональних можливостей.

Архітектура програмного модуля побудована за багаторівневим принципом і включає рівень представлення даних, рівень бізнес-логіки та рівень зберігання даних. Такий підхід забезпечує розподіл функцій між окремими компонентами системи, підвищує гнучкість програмного забезпечення та спрощує його подальший розвиток.

На рисунку 1 наведено архітектуру розробленого програмного модуля, яка відображає взаємодію користувачів із системою та взаємозв'язок між основними компонентами програмного забезпечення.

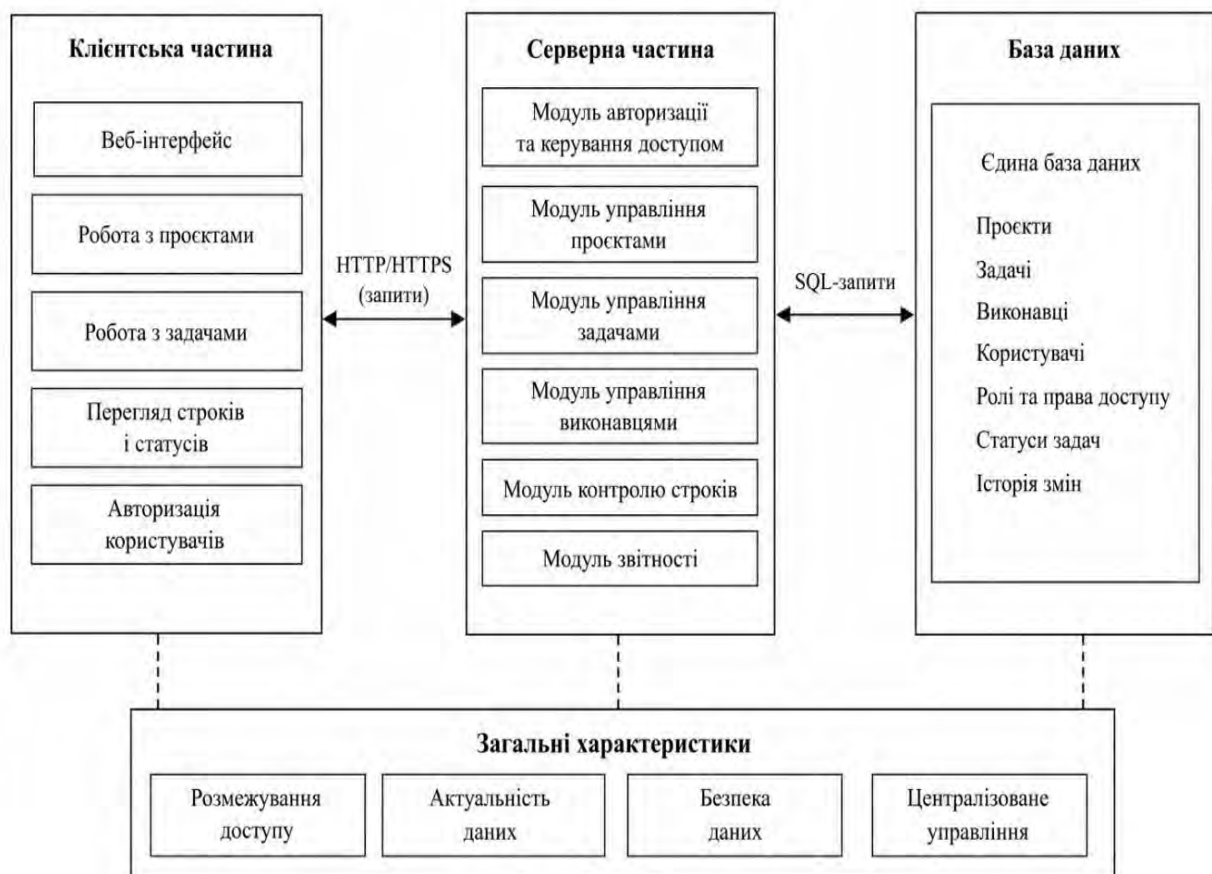


Рисунок 1 – Архітектура програмного модуля планування проектних робіт

Для оцінювання доцільності використання розробленого рішення виконано порівняння його функціональних можливостей із поширеними системами управління проектами.

Таблиця 1 – Порівняння існуючих та запропонованого рішень [6, 7]

Критерій	Microsoft Project	Oracle Primavera P6	Запропонований модуль
Вартість впровадження	Висока	Висока	Низька
Адаптація до потреб підприємства	Часткова	Часткова	Повна
Контроль строків виконання	Так	Так	Так
Управління задачами	Так	Так	Так
Підтримка ролей користувачів	Так	Так	Так
Простота використання	Середня	Низька	Висока
Орієнтація на будівельне підприємство	Часткова	Висока	Висока

Для забезпечення централізованого зберігання інформації розроблено логічну та фізичну моделі бази даних, орієнтовані на високу продуктивність, цілісність та безпеку даних. Структура бази даних включає ключові сутності: «Користувач», «Роль», «Проект», «Задача», «Статус задачі» та «Звіт», а також реляційні зв'язки між ними, що дозволяють відстежувати ієрархію та взаємозалежність виконання будівельних робіт. Запропонована модель забезпечує надійне зберігання інформації про проекти та задачі, підтримує контроль виконання робіт і автоматизоване формування звітів щодо стану реалізації проектів, виявлення прострочених задач та аналізу поточного рівня завантаженості виконавців на різних будівельних об'єктах.

Для демонстрації роботи програмного модуля було змодельовано типовий сценарій управління проектом будівництва багатоквартирного житлового будинку. У межах сценарію створено проект, сформовано деталізований перелік задач за етапами будівництва (від підготовчих і земляних робіт до внутрішнього оздоблення та здачі об'єкта в експлуатацію), призначено відповідальних виконавців (керівників проектів, виконробів, бригадирів) та виконано контроль строків реалізації робіт. Моделювання показало високу життєздатність концепції, підтвердивши можливість централізованого управління проектною інформацією, оперативного контролю виконання задач та швидкого реагування на можливі відхилення від календарного графіка.

Практичне значення роботи полягає у можливості використання розробленого програмного модуля для комплексної автоматизації процесів управління будівельними проектами. Використання запропонованого рішення дозволить суттєво скоротити час на координацію робіт, мінімізувати ризики виникнення помилок через «людський фактор», підвищити ефективність контролю виконання задач, забезпечити прозоре централізоване зберігання інформації. Крім того, впровадження системи сприятиме оптимізації розподілу ресурсів та покращить взаємодію між учасниками проектної діяльності — від вищого керівництва до безпосередніх підрядників на будівельному майданчику.

У результаті проведеного дослідження розроблено детальний концептуальний проект програмного модуля планування проектних робіт для будівельної компанії «БудСтандарт». Запропоноване рішення відрізняється

орієнтацією на специфіку будівельної галузі, підтримкою гнучкої системи управління ролями користувачів, централізованим управлінням даними та можливістю формування аналітичної звітної інформації. Подальшим напрямом дослідження є безпосередня програмна реалізація модуля, створення зручного користувацького інтерфейсу (зокрема адаптованого для мобільних пристроїв для доступу з будмайданчиків), інтеграція з існуючими обліковими системами та його повноцінне впровадження у практичну діяльність будівельних підприємств задля підвищення їхньої конкурентоспроможності на ринку.

Список використаних джерел

1. Бушуєв С. Д. Управління проектами: основи професійних знань та система оцінювання компетентності проектних менеджерів (NCB UA Version 4.0) / С. Д. Бушуєв, Н. С. Бушуєва. – Київ : Самміт-Книга, 2020. – 208 с.
2. Довгань Л. Є. Управління проектами : навч. посіб. / Л. Є. Довгань, Г. А. Мохонько, І. П. Малик. – Київ : КПП ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 420 с.
3. Тарасюк Г. М. Управління проектами : навч. посіб. / Г. М. Тарасюк. – Київ : Каравела, 2022. – 344 с.
4. PMBOK® Guide. A Guide to the Project Management Body of Knowledge / Project Management Institute. – 7th Edition. – Newtown Square : Project Management Institute, 2021. – 370 p.
5. Kerzner H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling / H. Kerzner. – 13th ed. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2022. – 848p.
6. Microsoft Project Documentation [Електронний ресурс] // Microsoft Learn. – Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/project/> (дата звернення: 14.06.2026).
7. Oracle Primavera P6 Documentation [Електронний ресурс] // Oracle Help Center. – Режим доступу: <https://docs.oracle.com/en/industries/construction-engineering/primavera-p6/> (дата звернення: 14.06.2026).

МОБІЛЬНИЙ ЗАСТОСУНОК ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ РІВНЯ СТРЕСУ

Червінський Даніїл

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

ОП “Комп’ютерні науки”

Николюк О.М.

д.т.н., професор

Поліський національний університет, Україна

Вступ. За даними дослідження ЮНІСЕФ, у вересні 2024 р. майже половина українців (47%) має високий або підвищений рівень стресу. Так само майже половина українців (43%) критично ставиться до психологічної допомоги. За повідомленнями людей, які брали участь у дослідженні, основною причиною небажання звертатися до психологічної допомоги є те, що їм соромно ділитися своїми проблемами з психологом [1].

Для вирішення цих проблем прийнято рішення розробити мобільний застосунок для зниження рівня стресу, що буде отримувати від користувача дані про його стан та на основі цих даних створювати персональний план вправ. При створенні цього застосунку постав ряд викликів, а саме: заповнення пропусків у даних, навчання методу на цих даних, методика вибору вправ для плану.

Виклад основного матеріалу. У цьому дослідженні описуються математичні формули, розроблені для методу створення плану вправ застосунку для зниження рівня стресу. Всі значення, що входять до формули, знаходяться у діапазоні від 0 до 100.

Перша група формул використовується для заповнення пропусків у списках з щоденними результатами тестів користувачів.

$$w = \max(0, n - d) \quad (1)$$

де w - вага впливу відомих країв пропуску на конкретний день пропуску.

n - швидкість забування або максимальна відстань впливу (для денного графіка = 7, тижневого = 4, місячного = 2).

d - відстань у кроках (днях/тижнях) від пропуску (V_{miss}) до відомої точки

$$w_T = C_{trust} \cdot n \quad (2)$$

n - швидкість забування або максимальна відстань впливу (для денного графіка = 7, тижневого = 4, місячного = 2).

C_{trust} - системний множник довіри, що визначає, наскільки сильно довірене значення (w_T) "тягне" до себе пропуск.

w_T - стабільна (константа) вага впливу довіреного значення V_T .

Перша формула (1) визначає ваги впливу відомих значень з країв пропусків на кожен пропущений день. Це дозволяє отримати коефіцієнт, що зменшується по мірі віддалення від відомих значень.

Друга формула (2) визначає ваги впливу довіреного значення. (Довірене значення це результат тесту, що оцінює такий самий параметр (стрес, втому), але має іншу періодичність проходження, наприклад, не раз на тиждень, а раз на місяць).

$$V_{miss} = \frac{(w_L \cdot V_L + w_R \cdot V_R + w_T \cdot V_T)}{(w_L + w_R + w_T)} \quad (3)$$

де w_L , w_R - вага впливу крайніх значень пропуску на конкретний день.

V_{miss} - фінальне розраховане значення, що заповнює пропуск.

V_L , V_R - найближчі відомі значення зліва (у минулому) та справа (у майбутньому).

V_T - довірене значення.

w_T - стабільна (константа) вага впливу довіреного значення V_T .

Ця формула (3) використовується для заповнення кожного пропуску. Вона являє собою формулу зваженого середнього значення [2]. Чим далі дата від відомих значень, тим сильніше зменшується їх вплив і тим більше зростає вплив довіреного значення.

Для реалізації навчання використовується друга група формул. Вони являють собою формули машинного навчання.

$$E_{new} = E_{old} + ((S_{day} - B_u) \cdot \alpha) \quad (4)$$

де B_u - середнє значення стану користувача (S_{day}) за останні 7 днів.

S_{day} - загальний стан користувача за поточний день за шкалою від 0 до 100.

E_{new} , E_{old} - нова та стара оцінка ефективності / ефективності типу / синергії.

α - швидкість навчання.

Ця формула (4) змінює ваги конкретної вправи для зниження стресу на основі того, як оцінюється поточний день у порівнянні з середньою оцінкою тижня. Якщо день кращий ваги збільшаться, якщо гірший — зменшаться.

$$X_{new} = X_{old} \cdot (1 - \alpha) + X_{today} \cdot \alpha \quad (5)$$

α - швидкість навчання.

X_{new} , X_{old} , X_{day} - нова, стара оцінка вправи та сьогоднішнє значення.

Формула експоненційного згладження (5). Використовується для збереження у вагах щоденної оцінки вправи користувачем та умовного відсотка пропусків.

Далі йдуть формули підготовки даних.

$$S_{day} = \frac{\sum_{i=1}^n (V_i \cdot W_i)}{\sum_{i=1}^n (W_i)} \quad (6)$$

S_{day} - оцінка дня

W_i - коефіцієнт

V_i - результат сьогоднішнього тесту i -го типу.

Формула зваженого середнього (6) для загального визначення оцінки дня.

$$\begin{aligned} \text{Score}_{base} = & (P \cdot W_p) + (E \cdot W_e) + (TE \cdot W_{te}) + (S_{avg} \cdot W_{s\_avg}) + \\ & (S_{max} \cdot W_{s\_max}) + (UP \cdot W_{up}) \end{aligned} \quad (7)$$

S_{max} - максимальна сумісність з іншими вправами.

S_{avg} - сумісність з іншими вправами.

P - надійність виконання (чи часто користувач пропускає цю вправу).

E - об'єктивна ефективність (користь для зниження стресу).

TE - ефективність цілої категорії цієї вправи.

UP - суб'єктивна оцінка (лайки/дизлайки).

W_p , W_e , W_{te} , W_{s_avg} , W_{s_max} , W_{up} - коефіцієнти.

$$\text{Score}_{final} = \text{Score}_{base} \cdot RP \cdot EB \cdot FM \cdot R \quad (8)$$

Score_{final} - фінальний результат з модифікаторами.

Score_{base} - рахунок всіх основних ваг.

RP - штраф за повторення вправи.

EB - бонус дослідження для нової вправи.

FM - множник фокусу.

R - множник випадковості.

Формули для визначення рейтингу вправи серед інших вправ спочатку базова оцінка (7), потім результат множиться на коефіцієнти для конкретного випадку (8).

Висновки. Було описано рішення, що утворюють надійну математичну основу для методів застосунку. А саме, у застосунку реалізовано формули для заповнення пропусків, навчання та вибору вправ плану. Формула заповнення

пропусків дозволяє максимально точно закривати прогалини у даних. Формули навчання дозволяють оновлювати ваги вправ, що впливає на вірогідність їх вибору до плану вправ. Формули підбору вправ видають рейтинг кожної вправи, що використовується під час створення плану вправ.

Список використаних джерел

1. Психічне здоров'я дітей та молоді: нові дані та рекомендації // ЮНІСЕФ Україна. - 2023. - URL: <https://www.unicef.org/ukraine/media/54291/file> (дата звернення: 19.06.2026).
2. Середнє зважене // Вікіпедія: вільна енциклопедія. - 2026. - URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Середнє_зважене (дата звернення: 19.06.2026).

HYBRID CRYPTOCURRENCY PRICE FORECASTING USING DAUBECHIES WAVELET DECOMPOSITION AND FUZZY TIME SERIES MODELS

Vikovan V.
student

Melnyk H.

PhD in economics, Associate Professor

Department of Applied Mathematics and Information Technologies

Melnyk V.

PhD in mathematics, Assistant

Department of Mathematical Modelling

Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine

The rapid expansion of digital finance has intensified interest in reliable forecasting techniques for cryptocurrency markets. Unlike traditional financial assets, cryptocurrencies exhibit extreme volatility, nonlinear behavior, and significant sensitivity to external factors, making accurate prediction particularly challenging. Conventional statistical forecasting methods often struggle to capture such dynamics, motivating the development of intelligent hybrid approaches that combine machine learning, fuzzy reasoning, evolutionary optimization, and signal-processing techniques.

This study investigates a forecasting framework that integrates Daubechies wavelet decomposition, fuzzy time series modeling, genetic algorithms, and machine learning methods for predicting cryptocurrency prices. The primary objective is to improve predictive accuracy by reducing noise in financial time series while preserving important market patterns.

To preprocess market data, the proposed methodology employs Daubechies wavelet decomposition. Wavelet analysis separates a time series into approximation and detail components, allowing short-term fluctuations and noise to be filtered while

retaining the underlying trend structure. This transformation produces smoother input signals and facilitates more stable model training.

$$X_t = \sum_{j,k=-\infty}^{\infty} w_{j,k}(t) \psi_{j,k}(t) \xi_{j,k}$$

Several predictive models were developed and evaluated, including Random Forest regression, a neural network model, and an evolutionary fuzzy inference system. The fuzzy approach utilizes historical cryptocurrency prices represented as lag variables (lag_0, lag_1, lag_2, etc.), where each lag corresponds to observations from previous time intervals. Based on these inputs, the fuzzy system estimates the future value of the cryptocurrency.

A typical fuzzy rule structure is represented as follows:

IF lag_0 is decrease_high AND lag_4 is increase

THEN forecast is increase

IF lag_0 is increase AND lag_4 is constant

THEN forecast is decrease

Rather than constructing the fuzzy rule base manually, a genetic algorithm is employed to generate and optimize rules automatically. Each candidate solution represents a collection of fuzzy rules, and evolutionary operators such as selection, crossover, and mutation are used to improve forecasting performance over successive generations.

Model effectiveness is assessed using the Root Mean Squared Error (RMSE) metric. During evolutionary optimization, the fitness function is based on prediction error, causing poorly performing rule sets to be gradually replaced by more accurate alternatives. As the optimization process progresses, the forecasting accuracy of the fuzzy system improves significantly.

Experimental results demonstrate that wavelet-based preprocessing positively affects model performance. In particular, applying Daubechies wavelet smoothing improved the accuracy of the Random Forest model by approximately 7.8% compared with training on the original time series.

Among all evaluated approaches, the evolutionary fuzzy model achieved the strongest performance, producing an average RMSE value of 1031.79 and outperforming the alternative methods included in the study. The neural network model also generated competitive forecasts and successfully captured major market trends, although its prediction error remained slightly higher than that of the optimized fuzzy system.

The findings indicate that combining wavelet decomposition with fuzzy logic and evolutionary optimization provides an effective mechanism for modeling highly non-stationary cryptocurrency price series. Wavelet transforms reduce noise, fuzzy inference offers interpretable decision-making, and genetic algorithms automatically adapt the rule base to changing market conditions.

The proposed framework demonstrates the potential of hybrid intelligent systems for financial forecasting applications. Such models may serve as a foundation for decision-support tools in cryptocurrency trading, investment analysis, and broader financial intelligence systems. Future research may explore deeper neural

architectures, adaptive fuzzy membership functions, and multi-asset forecasting strategies that incorporate external market indicators and macroeconomic factors.

Список використаних джерел

1. Melnyk, H., Melnyk, V., & Vikovan, V. (2025). Cryptocurrency Price Forecasting with Daubechies Wavelets and Evolutionary Fuzzy Time Series. *Bukovinian Mathematical Journal*, 11(2), 51–62.
2. Rhif, M., Ben Abbes, A., Farah, I., Martínez, B., & Sang, Y. (2019). Wavelet Transform Application for/in Non-Stationary Time-Series Analysis: A Review. *Applied Sciences*, 9(7), 1345. doi:10.3390/app9071345
3. Bielinskyi, A., Soloviev, V., Solovieva, V., & Velykoivanenko, H. (2022). Fuzzy time series forecasting using semantic artificial intelligence tools. *Neuro-Fuzzy Modeling Techniques in Economics*, (11), 157–198. doi:10.33111/nfmt.2022.157

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ АДАПТИВНОЇ МОНЕТИЗАЦІЇ У ВІДЕОІГРАХ: СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Конкін Владислав Олександрович

здобувач вищої освіти магістерського рівня
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
Україна

Індустрія відеоігор зазнала фундаментальних трансформацій протягом останнього десятиліття, остаточно закріпивши перехід до бізнес-моделі Games as a Service (GaaS). У цих умовах класичні, статичні методи монетизації швидко втрачають свою ефективність. Сучасні дослідження та аналіз існуючих рішень на ринку показують, що гравці вимагають більш персоналізованого підходу, який би не руйнував ігровий баланс. Використання систем штучного інтелекту (ШІ) стає ключовим інструментом для забезпечення адаптивної монетизації, здатної реагувати на поведінку користувача в реальному часі.

Аналіз існуючих алгоритмічних рішень демонструє, що провідні розробники вже активно впроваджують моделі машинного навчання для предиктивної аналітики. Сучасні системи здатні з високою точністю прогнозувати ймовірність відтоку гравців (Churn Rate) та визначати оптимальні моменти для пропонування внутрішньоігрових покупок. Проте, незважаючи на технологічний прогрес, інтеграція таких систем супроводжується низкою суттєвих викликів.

Окремої уваги заслуговує розгляд вже готових ринкових рішень. Сучасні аналітичні платформи все частіше відмовляються від жорсткої сегментації аудиторії на користь динамічної кластеризації алгоритмами глибокого навчання (Deep Learning). Це дозволяє обчислювати індивідуальну еластичність попиту та

автоматично підлаштовувати економічні змінні, такі як імовірність отримання предметів (Drop Rate) або динамічне ціноутворення. Впровадження таких готових рішень доводить, що алгоритмічне балансування здатне одночасно підтримувати інтерес досвідчених гравців і знижувати поріг входження для новачків, оптимізуючи економіку без ручного втручання геймдизайнерів.

Першим і найголовнішим викликом є збереження ігрового балансу. Адаптивна монетизація не повинна перетворювати гру на систему Pay-to-Win, де фінансові вкладення повністю нівелюють ігрові навички. Другим вагомим аспектом є етична складова та психологічний комфорт гравця. Застосування ШІ для максимізації прибутку може призвести до надмірної агресивності мікротранзакцій, що негативно впливає на показники утримання (Retention Rate) у довгостроковій перспективі.

Оцінюючи перспективи розвитку, варто відзначити зростаючу роль великих мовних моделей (LLM) та генеративного ШІ. Аналіз актуальних розробок свідчить, що ці технології здатні формувати не просто персоналізовані ціни, а комплексні, контекстно-залежні пропозиції, що органічно вписуються в наратив гри. Такий підхід дозволяє перетворити монетизацію з фактора подразнення на додатковий інструмент залучення користувача.

Таким чином, штучний інтелект є невід'ємною складовою еволюції віртуальної економіки. Подальший розвиток систем адаптивної монетизації вимагає фокусу не на створенні агресивних алгоритмів продажу, а на розробці комплексних рішень, що балансують між комерційними цілями розробника та задоволенням потреб гравця. Огляд існуючих систем підтверджує, що майбутнє за тими архітектурами ШІ, які ставлять у центр уваги показник Player Experience.

Список використаних джерел

1. Zhan, Y., & Chen, X. (2023). Adaptive monetization strategies in Games as a Service: A machine learning approach. *Journal of Game Design and Development*, 12(4), 45-62.
2. Koster, R. (2021). The evolution of virtual economies and AI integration. *Interactive Entertainment Analytics*, 8(2), 112-128.
3. Müller, H., & Smith, J. (2024). Player experience and ethical considerations in AI-driven microtransactions. *International Journal of Human-Computer Studies*, 185, 103-118.

CHALLENGES AND METHODOLOGY OF DIGITAL FORENSICS IN CLOUD ENVIRONMENTS

Voronetskyi Dmytro Yaroslavovych

Cadet

Rostyslav Dmytrovych Feshchenko

Cadet

Vitvitska Kateryna Eduardivna

Cadet

Educational and Research Institute № 4

Scientific Supervisor:

Serhii Volodymyrovych Kaliakin

Senior Lecturer

Department of Combating Cybercrime

Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

In the contemporary enterprise landscape, the rapid migration of critical infrastructure to distributed cloud environments has fundamentally altered the paradigm of incident response and digital investigation. Cloud computing—encompassing diverse Infrastructure-as-a-Service (IaaS) and Software-as-a-Service (SaaS) models—provides unprecedented operational scalability. Nevertheless, it introduces immense technical and jurisdictional challenges for digital investigators. Investigators no longer have physical access to the storage media and depend entirely on Cloud Service Providers (CSPs) through complex shared responsibility models, facing a dire temporal constraint [1, p. 5]. The landscape of digital evidence in the cloud is highly transient. Ephemeral virtual machines (VMs) and serverless containers are frequently provisioned and destroyed in minutes. Threat actors, when they become aware of their detection, often terminate the compromised instances, ultimately causing vital volatile memory and network telemetry to be lost irretrievably before they can be legally preserved.

In light of the tight resource constraints for manual data extraction across geographically dispersed data centers and the large volume of API logs created within multitenant environments [2, p. 11068], this work presents an automated, cloud-native digital evidence collection framework. The architecture under consideration is a serverless, event-driven model which utilizes Infrastructure as Code (IaC) principles and automated runbooks for monitoring the supported cloud platforms (e.g., AWS, Microsoft Azure, Google Cloud) in a continuous, scalable manner. The pipeline is automated and runs based on a strict set of forensic rules, complex behavioral triggers, and Identity and Access Management (IAM) anomalies. Upon identification of a breach, the platform automatically executes forensic snapshots of affected virtual volumes and retrieves the payload and all associated metadata (e.g., Virtual Private Cloud (VPC) flow logs, security group configurations, API routing information) into an isolated forensic quarantine zone.

The central problem in digital cloud forensics is guaranteeing the legal admissibility of the acquired multitenant data. In order to follow international standards for electronic discovery, such as the ISO/IEC 27050 guidelines, the automated framework triggers a cryptographic preservation routine. Undergoing SHA-256 or SHA-512 cryptographic hashing, every digital artifact and instance snapshot is hashed immediately upon extraction. The system then anchors these hashes to an immutable, cloud-based digital ledger or a timestamping authority to create an irrefutable Chain of Custody. This procedure ensures that the data has not been tampered with or manipulated since capture, either by a malicious insider or a privileged cloud administrator.

In addition, the platform adapts well to the massive amounts of data generated by cloud microservices through the use of sophisticated AI (Artificial Intelligence) modules. The context of millions of administrative API calls is analyzed by Machine Learning (ML) algorithms, which baseline normal user behavior and flag anomalous execution paths. Meanwhile, automated initial screening of network traffic data is conducted by deep learning models. These models are trained to recognize particular forensic indicia, such as unauthorized data exfiltration patterns, privilege escalation, or lateral movement across server nodes. This tiering driven by AI is very important; it not just accelerates the work of forensic investigators but serves a key psychological function: by automatically organizing and filtering out benign system noise, it greatly reduces the cognitive load and analysis fatigue for people doing this work.

Transitioning from reactive, physical disk imaging to proactive, automated cloud evidence preservation is a fundamental transformation of the capabilities of modern security teams and law enforcement agencies. By virtue of an algorithmic hashing and automated API extraction standardizing the collection procedure, the system now prevents defense lawyers in courts from readily disputing the authenticity of cloud-based digital evidence or claiming that multitenancy compromised the dataset. The automation of digital evidence collection is ultimately the key to investigating the distributed cybercrimes of today. Removing the bottleneck of manual CSP requests, investigative bodies can now easily scale to the petabytes of information that modern cloud infrastructure creates. In the future, these automated collection frameworks will be combined with decentralized, blockchain-based storage networks to establish worldwide, tamper-proof archives of cloud forensic data, making it resilient towards targeted tampering [3, p. 750].

References

1. Manral B., Somani G., Choo K.-K. R., Conti M., Gaur M. S. A systematic survey on cloud forensics challenges, solutions, and future directions [Электронный ресурс] // ACM Computing Surveys (CSUR), Vol. 52, No. 6. – 2019. – P. 1-38. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1145/3361216> (дата звернения: 30.05.2026).
2. Alazab M., et al. A Comprehensive Survey on Computer Forensics: State-of-the-Art, Tools, Techniques, Challenges, and Future Directions [Электронный ресурс] // IEEE Access, Vol. 10. – 2022. – P. 11065-11089. – Режим доступа: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3142508> (дата звернения: 30.05.2026).

3. Pallavi, Bharti V. A Comprehensive Review of Cloud Forensics and Blockchain Based Solutions [Електронний ресурс] // 2022 6th International Conference on Electronics, Communication and Aerospace Technology (ICECA). – 2022. – P. 749-754. – Режим доступу: <https://doi.org/10.1109/ICECA55336.2022.10009188> (дата звернення: 30.05.2026).

AI-MEDIATED DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING THROUGH DIALOGIC TRAINING AND REFLECTIVE PRACTICES

Mykyta V. Shapoval

PhD student

Department of Software Engineering

National Aerospace University “Kharkiv Aviation Institute”

Ukraine

The contemporary information environment increasingly influences people not only through explicit statements, but also through framing, emotionally charged language, false dichotomies, pseudo-authoritative claims, hidden directives, and selective presentation of facts. In such conditions, critical thinking should not be understood only as formal logical reasoning or the ability to distinguish true propositions from false ones. It should also be understood as the practical ability to notice how meaning is constructed, how linguistic manipulation operates, how emotional reactions shape interpretation, and how a person may preserve an active position in relation to external messages.

The theoretical basis of this approach can be connected with two important intellectual lines. The first is Marshall McLuhan’s idea of media and technologies as extensions of human faculties. If technological environments extend not only the body, but also perception, memory, imagination, and social communication, then artificial intelligence should not be viewed merely as an external computational tool. It can also function as a medium that reorganizes how the user perceives, interprets, and reflects upon information [4], [5]. The second line is S. I. Hayakawa’s analysis of language as an active force in thought and social life. Hayakawa’s work emphasizes that words are not neutral containers of meaning: they classify, evaluate, direct attention, provoke emotional reactions, and often substitute verbal maps for reality itself [3]. These ideas are especially relevant in the digital age, where users constantly encounter compressed, emotionally loaded, and rhetorically structured messages.

From this perspective, the educational task is not limited to protecting the user from false information by means of automatic detection. Most technical approaches to disinformation focus on classification: a system determines whether a message is fake, manipulative, propagandistic, or reliable. Such methods are valuable, especially when they use modern natural language processing models such as BERT, XLNet, Bi-LSTM architectures, attention mechanisms, response selection models, or topic modeling [1],

[9], [10]. However, automatic classification alone does not necessarily develop the user's own ability to think critically. It may even preserve intellectual passivity if the user simply waits for the machine to provide a verdict. Therefore, a different educational model is needed: artificial intelligence should not only detect manipulation, but also train the user to recognize it independently [1].

A promising direction is the creation of an adaptive AI dialogue trainer. Unlike systems that simply label information as true or false, a dialogue-based model can place the user inside a realistic communicative situation and gradually expose them to manipulative strategies. These strategies may include appeals to emotion, appeals to authority, false generalizations, rhetorical traps, false dichotomies, hidden directives, connotative pressure, and selective use of facts. The educational objective is not to provide ready-made answers, but to train the learner to notice problematic formulations, ask clarifying questions, distinguish facts from interpretations, and recognize the moment when language begins to direct thought instead of serving it.

The proposed model treats AI as a structured interlocutor rather than as a neutral database. In the training process, the system may imitate different communicative roles: an aggressive opponent, a pseudo-expert, a conspiratorial speaker, a manipulative adviser, or an emotionally persuasive partner. Each role activates different forms of resistance and reflection. For example, one dialogue may train the learner to detect a false appeal to authority, while another may focus on emotionally loaded vocabulary or on the substitution of a complex issue by a simplified opposition. In this sense, the AI trainer functions as a pedagogical environment that reproduces real communicative pressure in controlled form [1].

The technological architecture of such a system may be organized as a hybrid set of modules. A generation module produces or selects dialogue responses containing specific manipulative patterns. It may use a generative model or a retrieval-based mechanism supported by a prepared scenario library. An analysis module evaluates the user's answers and determines whether the learner recognized the manipulation, accepted the hidden premise, reacted emotionally, or attempted to clarify the statement. A dialogue management module decides how the conversation should continue: whether the system should intensify the same strategy, switch to another type of manipulation, provide a hint, or move to feedback. A feedback module explains the completed fragment of dialogue and highlights the linguistic mechanisms that influenced interpretation. Finally, an adaptation module updates the user profile, taking into account repeated mistakes, successful recognitions, preferred argumentative style, sensitive topics, emotional triggers, and recurring thematic patterns [1], [7], [9], [10].

Such a trainer can be connected with the idea of "semantic literacy". The user gradually learns to separate the statement itself from its emotional coating, the factual claim from its rhetorical framing, and the verbal map from the territory to which it refers. This is important because manipulation often does not appear as an obvious lie. It may appear as an apparently natural generalization, an innocent slogan, a respectable expert formulation, or a morally charged appeal. Therefore, the trainer must not only ask whether a statement is true or false. It must help the user ask more precise questions: what is assumed here, what is omitted, what emotional reaction is being

provoked, what alternatives are excluded, and what level of abstraction is being used [1], [3].

However, sustainable critical thinking should not be reduced to a purely rational or linear process. Human cognition also includes symbolic, emotional, spatial, and imaginative dimensions. For this reason, the development of critical thinking may be strengthened by a supplementary reflective component that works not only with argumentation, but also with images. Technologies that transform textual descriptions into visual images may be useful not merely as tools of entertainment, but as instruments for reflective work with internally generated material, including dream narratives [2], [6].

The perspective of dream visualization is relevant here because dreams represent a form of experience in which symbolic associations, emotional tones, shifts of point of view, and nonlinear structures become especially visible. Generative AI makes it possible to translate such narratives into visual compositions while taking into account the dreamer's point of view, emotional connotations, and the fragmented logic of dream experience. Similar research on interactive and affective dream narration through metaphorical visual storytelling confirms the relevance of generative visual systems for reflective work with dream material [2], [8]. Importantly, the purpose of such visualization is not to impose a final interpretation of the dream. Its value lies in creating an external reflective object that allows a person to observe imagery, affective tension, and implicit meanings more consciously [2], [6], [7].

This reflective component can be understood through McLuhan's broader idea that technologies reorganize perception. If print culture strengthened linear and sequential habits of thought, then generative visual technologies may support forms of imaginative and associative reflection that are often subordinated to verbal-logical processing [4], [5]. In the context of critical thinking, this is not a rejection of rationality, but its expansion. The learner becomes capable not only of analyzing external discourse, but also of observing internal reactions that make certain messages persuasive. Manipulation becomes effective not only because of the structure of the message, but also because it resonates with fear, desire, memory, symbolic expectation, or habitual interpretation.

From an educational-psychological standpoint, the combination of dialogic critical training and reflective visualization creates a productive dual model. In the dialogic mode, the learner practices resistance to manipulative speech and develops the ability to analyze discourse. In the reflective mode, the learner encounters symbolic material in visual form and practices observation of inner reactions, associations, and emotional dynamics. The first dimension strengthens analytical resistance, while the second supports imaginative awareness. Together, they may contribute to a more integrated cognitive culture in which a person is capable both of questioning external messages and understanding the internal mechanisms through which these messages gain persuasive force.

This synthesis also allows a broader interpretation of AI in education. AI should not be viewed only as an external source of answers, a detector of falsehood, or a generator of ready-made content. It can be designed as a medium that organizes

developmental situations. One type of situation trains recognition of linguistic manipulation; another supports self-reflection through symbolic imagery. In both cases, the central pedagogical value lies in strengthening the subject's active position. The user does not remain a passive consumer of machine output, but becomes an interpreter, evaluator, and co-participant in a structured cognitive process.

The practical implementation of such systems requires attention to ethical and methodological issues. Since both dialogue training and dream visualization may involve personal reactions, sensitive topics, and intimate symbolic material, privacy protection must be treated as a basic design principle. Possible technical solutions include local processing, anonymization, encrypted storage, or the use of abstract representations that reduce the risk of restoring the original user data. The system must also avoid excessive psychological pressure. Its purpose is not to manipulate the learner in the name of education, but to create limited, transparent, and pedagogically controlled situations in which manipulative structures can be recognized and discussed [1], [2].

Evaluation of the proposed approach may include several groups of indicators. In the dialogic mode, it is possible to measure the frequency of correctly recognized manipulative strategies, the number of clarifying questions asked by the user, the ability to distinguish facts from interpretations, and the reduction of repeated errors across sessions. In the reflective mode, evaluation may focus on the user's ability to describe emotional reactions, identify symbolic associations, and compare visualized material with the initial textual narrative. In both cases, the most important result is not a single correct answer, but the formation of a stable habit of reflective interpretation.

Thus, the proposed approach treats artificial intelligence as a means of developing critical thinking in an expanded sense. It includes discourse analysis, resistance to disinformation, awareness of emotional triggers, and reflective work with symbolic visual material. Such an interdisciplinary model may be useful for educational practice, media literacy training, and psychologically oriented digital tools aimed at forming a more conscious, resilient, and imaginative personality. Future research may focus on the practical testing of such systems, the development of adaptive learning scenarios, the evaluation of user learning trajectories, and the ethical design of personalized AI environments that combine analytical and reflective modes of cognitive development.

References

1. Shapoval, M. V., Chukhray, A. H., & Mandrikova, L. V. (2025). An interactive model for teaching critical thinking through AI dialogue. *Open Information and Computer Integrated Technologies*, 104, 168–183. <https://doi.org/10.32620/oikit.2025.104.11>
2. Mandrikova, L. V., Chukhray, A. H., & Shapoval, M. V. (2025). Prospects for the use of generative artificial intelligence technologies that transform text into images for dream visualization. *Open Information and Computer Integrated Technologies*, 103, 163–174. <https://doi.org/10.32620/oikit.2025.103.13>
3. Hayakawa, S. I. (1978). *Language in Thought and Action*. Harcourt Brace Jovanovich.
4. McLuhan, M. (1964). *Understanding Media: The Extensions of Man*. McGraw-Hill.

5. McLuhan, M. (1962). *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man*. University of Toronto Press.
6. Fromm, E. (1951). *The Forgotten Language: An Introduction to the Understanding of Dreams, Fairy Tales, and Myths*. Rinehart & Company.
7. Barrett, L. F. (2017). *How Emotions Are Made: The Secret Life of the Brain*. Houghton Mifflin Harcourt.
8. Wan, Q., Feng, X., Bei, Y., Gao, Z., & Lu, Z. (2024). Metamorpheus: Interactive, affective, and creative dream narration through metaphorical visual storytelling. In *Proceedings of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. <https://arxiv.org/abs/2403.00632>
9. Gu, J.-C., Li, T., Liu, Q., Ling, Z.-H., Su, Z., Wei, S., & Zhu, X. (2020). Speaker-aware BERT for multi-turn response selection in retrieval-based chatbots. *arXiv preprint arXiv:2004.03588*. <https://arxiv.org/abs/2004.03588>
10. Blei, D. M., Ng, A. Y., & Jordan, M. I. (2003). Latent Dirichlet Allocation. *Journal of Machine Learning Research*, 3, 993–1022.

ВИКОРИСТАННЯ АНАЛІТИКИ ВЕЛИКИХ ДАНИХ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ КІБЕРБЕЗПЕКИ

Горенко Олександр

курсант I курсу,
рядовий поліції

Томас Ростислав

курсант I курсу,
рядовий поліції

Сальник Владислав

курсант I курсу,
рядовий поліції

Калякін Сергій

старший викладач

Кафедра протидії кіберзлочинності

Харківський національний університет внутрішніх справ,
м. Кам'янець-Подільський, Україна

У сучасну цифрову епоху, коли кожна секунда діяльності глобальної інфраструктури генерує колосальні масиви інформації, актуальність теми дослідження зумовлена трансформацією даних із пасивного ресурсу на стратегічний актив і одночасно на головний вектор захисту. Зростання обсягів даних у світі призвело до того, що традиційні системи безпеки більше не здатні обробляти таку кількість подій у реальному часі, проте саме в цих масивах приховані закономірності, які дозволяють ідентифікувати складні атаки на ранніх стадіях. Виклики, з якими стикаються організації, включають не лише стрімке розширення ландшафту загроз, а й проблему «інформаційного шуму»,

коли критично важливі сигнали про злам губляться серед мільйонів фонових сповіщень. Системне обґрунтування ролі аналітики великих даних (Big Data Analytics), як ключового інструменту переходу від реактивного захисту до проактивної моделі кіберстійкості. Провести аналіз ролі аналітики великих даних у виявленні прихованих кореляцій між розрізненими подіями безпеки, а також здійснити визначення методів та інструментів, таких як машини векторів підтримки, нейронні мережі та платформи типу SIEM або Apache Hadoop, що використовуються для глибокого аналізу трафіку та поведінки користувачів.

Великі дані розглядаються не просто, як величезний масив інформації. Це ситуація, коли обсяг, швидкість оновлення або різноманітність даних настільки великі, що звичайні бази даних і класичні методи аналізу з ними вже не справляються. Основна ідея фахівців NIST полягає в тому, що Big Data — це насамперед набір специфічних характеристик, які зазвичай об'єднують у так звану модель «V». Це означає, що ми маємо справу з новим рівнем складності в управлінні та обробці інформації, який вимагає принципово інших архітектурних рішень. Характеристика Обсяг (Volume) визначає масштаби даних, які потребують розподілених систем зберігання. Швидкість (Velocity) описує темпи генерації та необхідність обробки даних у реальному часі або з мінімальними затримками. Різноманітність (Variety) вказує на поєднання структурованих, напівструктурованих та неструктурованих типів даних, що вимагає гнучких моделей представлення. Особлива увага приділяється інструментам, на яких тримаються сучасні розподілені системи. Hadoop тут виступає базою: він гарантує збереження інформації через систему HDFS і дозволяє паралельно обробляти масиви даних за допомогою MapReduce. Більш просунутим рішенням вважається Apache Spark — це технологія нового рівня, яка працює значно швидше за рахунок обробки даних прямо в оперативній пам'яті (in-memory). Також в архітектуру NIST органічно вписуються NoSQL бази даних. Вони знімають обмеження класичних систем, дозволяючи легко масштабуватись і працювати з будь-якими форматами — від простих документів до складних графів. Висновок фахівців NIST такий: щоб усе це працювало ефективно, потрібна інтероперабельність, тобто повна сумісність усіх частин системи між собою. Коли інструменти стандартизовані та злагоджені, компанія може перетворити звичайні «сірі» дані на реальний стратегічний ресурс, отримуючи максимум аналітики при мінімальних витратах на сервери та підтримку [1].

Кібербезпека в епоху великих даних концептуалізується, як складний процес захисту масштабних інформаційних масивів від динамічного ландшафту загроз. Через централізацію та обсяг даних традиційні загрози набувають значно більшої руйнівної сили. Основні типи кіберзагроз у парадигмі агентства включають віруси та зловмисне ПЗ, які еволюціонували для атак на розподілені системи та хмарні середовища зберігання. Фішинг розглядається, як критичний вектор початкового доступу, що часто використовує методи соціальної інженерії для компрометації облікових даних адміністраторів великих даних. DDoS-атаки в контексті архітектур Big Data спрямовані на вичерпання ресурсів обробки та зберігання, що призводить до відмови у доступі до критично важливої аналітики

в реальному часі. Економічний вплив та витрати на кібербезпеку в доктрині ENISA оцінюються через сукупність прямих і опосередкованих чинників. Економічний вплив кібератак на бізнес включає не лише безпосередні витрати на відновлення пошкоджених систем і даних, а й системні втрати від простою критичних бізнес-процесів. Для людей такі інциденти означають втрату віри в цифрові послуги, а для країни — це пряма загроза національній безпеці, особливо якщо злам стосується державних реєстрів чи енергомереж. В аналітиці ENISA акцентують на тому, що гроші на кіберзахист — це не просто «витрати», а стратегічний внесок у безпеку. Адже витратити ресурси на шифрування та контроль доступу зараз — це значно дешевше, ніж потім підраховувати мільярдні збитки від масового витоку даних чи повної зупинки критичних систем. Профілактика завжди обходиться меншою ціною, ніж ліквідація наслідків масштабної катастрофи[2].

Аналітика великих даних (Big Data Analytics) визначається, як фундаментальний інструмент для посилення захищеності цифрових екосистем. ETSI базується на концепції переходу від статичних методів захисту до динамічних систем, де аналітика забезпечує критичну перевагу в трьох напрямках. Виявлення аномалій (Anomaly Detection) дозволяє ідентифікувати відхилення від нормальної поведінки мережі в реальному часі, що є ключовим для виявлення прихованих вторгнень. Прогнозування загроз (Threat Prediction) базується на обробці історичних масивів даних для розпізнавання патернів майбутніх атак. Реагування на інциденти (Incident Response) завдяки великим даним стає більш точним, дозволяючи автоматизувати процеси стримування та надавати повну контекстну інформацію для форензичного аналізу. У рамках методології ETSI, ефективність виявлення загроз забезпечується застосуванням передових методів аналізу, що працюють на різних рівнях абстракції. Машинне навчання (Machine Learning) інтегрується для створення самонавчальних моделей, які здатні адаптуватися до нових типів шкідливого ПЗ без необхідності ручного оновлення сигнатур. Алгоритми класифікації застосовуються для швидкого сортування подій безпеки за рівнем критичності, що оптимізує роботу аналітиків SOC. Особлива увага в стандарті приділяється аналізу поведінки користувачів (User Behaviour Analysis), що дозволяє виявляти внутрішні загрози та скомпрометовані облікові записи шляхом порівняння поточної активності з індивідуальними «цифровими профілями» легітимної поведінки. ETSI стверджує, що синергія великих даних та інтелектуальних алгоритмів аналізу є необхідною умовою для подолання складності сучасних кіберзагроз. Впровадження підходів, описаних у стандарті TS 103 458, дозволяє організаціям трансформувати великі обсяги сирих мережевих логів у структуровані розвідувальні дані (Threat Intelligence), забезпечуючи проактивну оборону та високу швидкість нейтралізації кіберінцидентів[3].

Список використаних джерел

1. NIST SP 1500-1r2: NIST Big Data Interoperability Framework (Vol. 1-9) / National Institute of Standards and Technology. URL:

<https://www.nist.gov/publications/nist-big-data-interoperability-framework-volume-1-big-data-definitions-version-2> (дата звернення: 04.01.2026)

2. ENISA (European Union Agency for Cybersecurity). "Big Data Security." URL: <https://www.enisa.europa.eu/publications/big-data-security> (дата звернення: 04.01.2026)

3. ETSI. "ETSI TS 103 458 V1.1.1." URL: <https://www.etsi.org/standards-search#Pre-defined%20Collections> (дата звернення: 04.01.2026)

ВИКОРИСТАННЯ ШІ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ ТРАВМ ТА ПЛАНУВАННЯ ТРЕНУВАНЬ: ВРАЗЛИВОСТІ ШІ-СИСТЕМ І РИЗИК МАНІПУЛЯЦІЇ ДАНИМИ. ЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ У СПОРТІ

Зорько Даніїл

здобувач вищої освіти

Зубко Степан

здобувач вищої освіти

Факультет комп'ютерних наук

Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна

Оршацька Наталя

старший викладач

Кафедра фізичного виховання та спорту

Сучасний високий спорт важко уявити без детального аналізу даних та використання новітніх технологій. Штучний інтелект швидко переходить від статусу експерименту до ключового ресурсу у цій сфері. Уже сьогодні системи на основі машинного навчання ефективно допомагають у діагностиці травм за медичними зображеннями, іноді вони навіть перевершують можливості людей. ШІ вже допомагають створювати індивідуальні плани тренування, розподіляючи навантаження та аналізуючи ваші показники.

З іншого боку, технології мають приховані загрози. Оскільки росте конкуренція у спорті, то збільшується можливість появи маніпуляцій та шахрайства. Деякі системи штучного інтелекту, особливо ті, що працюють з великою кількістю даних, мають певні слабкі місця. Після аналізу даних вони можуть виявитися "тріснутими" і для таких систем збільшується ймовірність кібератак [3].

Згодом, процес тренування конкурента можна ламати за наміром, підробляти медичні дані або відомості, які можуть вплинути на алгоритми відбору [4]. Збір великої кількості даних про чутливі біометричні та медичні данні має серйозні етичні аспекти у питаннях конфіденційності, потенційного цифрового шпигунства та можливого упередження алгоритмів.

Сьогодні помітний розрив між швидким впровадженням ШІ та відсутністю чітких етичних і правових рамок його застосування [3]. Саме тому важливо комплексно проаналізувати переваги, технічні слабкі місця та етичні виклики ШІ у спорті.

Мета дослідження – зробити всебічний аналіз застосування штучного інтелекту у спортивній медицині та тренуваннях, визначити основні ризики маніпуляції даними та розглянути етичні проблеми, що виникають при використанні таких систем.

Інтеграція ІІІ в спортивну медицину та тренувальний процес відкриває нові горизонти для підвищення продуктивності спортсменів та збереження їхнього здоров'я.

Ключова перевага ІІІ полягає в його здатності аналізувати складні медичні зображення, такі як МРТ (магнітно-резонансна томографія), КТ (комп'ютерна томографія) та рентгенівські знімки. Дослідники активно впроваджують згорткові нейронні мережі (convolutional neural networks) для виявлення травм опорно-рухового апарату. Ці алгоритми здатні ідентифікувати навіть ледь помітні переломи, розриви зв'язок та пошкодження м'яких тканин, які іноді може пропустити навіть досвідчений рентгенолог [1].

Наприклад, системи ІІІ навчаються на тисячах знімків МРТ коліна для того, аби автоматично виявляти розриви передньої хрестоподібної зв'язки (ПХЗ). Це не тільки прискорює процес діагностики, але й дозволяє об'єктивно оцінити ступінь пошкодження. Окрім діагностики, ІІІ відіграє важливу роль у реабілітації. Алгоритми комп'ютерного зору (Computer Vision) відстежують рухи пацієнта під час виконання реабілітаційних вправ. Система аналізує кути згинання суглобів, плавність рухів та відповідність техніці, надаючи спортсмену миттєвий зворотний зв'язок, що дозволяє розробляти персоналізовані плани відновлення, адаптовані до індивідуальних показників пацієнта [2].

Планування тренувань виходить на новий рівень завдяки ІІІ-платформам, що аналізують величезні масиви даних про спортсмена. Ці дані включають показники з новітніх датчиків (wearables), такі як варіабельність серцевого ритму (heart rate variability), якість сну, рівень кисню в крові, а також дані GPS-трекінгу про швидкість та подолану дистанцію. ІІІ-моделі обробляють цю інформацію для прогнозування втоми, оцінки рівня готовності спортсмена до навантажень та ризику перетренованості. Замість стандартизованих тижневих циклів, тренер отримує динамічний план, що коригується щодня [3].

Якщо система бачить, що спортсмен недостатньо відновився (наприклад, через поганий сон), вона автоматично порекомендує знизити інтенсивність тренування або замінити його на відновлювальну сесію, таким чином мінімізуючи ризик травм.

Систематичні огляди підтверджують, що такий підхід, керований даними, дозволяє значно оптимізувати продуктивність та ефективніше досягати пікової форми до важливих змагань [4].

Попри очевидні переваги, залежність від ІІІ створює нові проблеми. Спортивна індустрія, з її високою конкуренцією та ставками, є ідеальною ціллю для шахраїв, що прагнуть маніпулювати даними для власної вигоди.

Більшість ІІІ-моделей тренуються на великих наборах даних. Ця технологія полягає у навмисному внесенні зловмисником шкідливих, спотворених або фейкових даних у тренувальний набір. Оскільки часто дані збираються не з одного джерела, проконтролювати їх правдивість вкрай складно. Уявімо сценарій:

конкуруюча команда отримує доступ до платформи, де тренується ШІ для діагностики травм, і "згодовує" їй сотні знімків МРТ з неправильно розміченими діагнозами. Реальні розриви зв'язок позначаються так, наче все нормально, мікророзриви взагалі ігноруються або позначаються як шум. Натренована на таких "отруєних" даних, система ШІ почне систематично пропускати реальні травми у спортсменів, що може призвести до катастрофічних наслідків для їхньої кар'єри [3].

Цей тип атак спрямований на вже натреновану модель. Зловмисник не змінює саму модель, а створює спеціальний "вхідний сигнал", який змушує ШІ зробити помилковий висновок. Для людського ока це виглядає нормальним, але він містить ледь помітні "шуми", що експлуатують математичні слабкості моделі. Приклад у спорті: зловмисник може створити змагальний патч для медичного зображення (МРТ). При додаванні цього непомітного шуму до знімка, ШІ-система, яка до того працювала з 99% точністю, раптово класифікує серйозну травму як абсолютно здоровий суглоб [3].

Інший сценарій маніпуляція даними з носимих пристроїв. Невелике, але цілеспрямоване спотворення даних про серцевий ритм може змусити ШІ-тренера думати, що спортсмен перевтомлений, і система порекомендує йому пропустити ключове тренування перед змаганнями.

Для ефективної роботи ШІ-тренери вимагають постійного потоку даних. Це створює культуру "тотального спостереження" (surveillance), в якому кожен аспект життя спортсмена починаючи від сну, закінчуючи харчуванням і настроєм, відстежується 24/7. Виникає питання: де проходить межа між моніторингом продуктивності та вторгненням у приватне життя? Юридичні експерти підкреслюють проблему володіння даними [4].

Хто насправді володіє біометричними даними спортсмена: сам атлет, команда, яка платить йому зарплату, чи корпорація-розробник ШІ-платформи? Нечіткі контрактні умови можуть призвести до того, що дані про здоров'я спортсмена будуть використані в комерційних цілях (наприклад, для реклами або ставок) без його явної згоди [5].

ШІ-системи не є об'єктивними за замовчуванням; вони настільки ж об'єктивні, наскільки об'єктивні дані, на яких їх тренували. Якщо історичні дані, використані для тренування моделі, містять приховані упередження, ШІ їх не тільки відтворить, але й посилить. У спортивній медицині це становить серйозну проблему. Дослідження показують, що багато медичних ШІ-моделей демонструють гірші результати при діагностиці пацієнтів певних рас або статі, оскільки тренувальні вибірки були недостатньо репрезентативними.

Наприклад, ШІ для діагностики травм шкіри, навчений переважно на світлій шкірі, може пропускати небезпечні стани у темношкірих спортсменів. При відборі (скаутингу) алгоритм, навчений на даних минулих успішних гравців, може несправедливо відсіювати талановитих атлетів з нетиповими фізичними даними або стилем гри, таким чином знижуючи різноманітність у спорті [5].

Якщо ШІ робить помилку, хто несе відповідальність? Це одне з найскладніших етико-правових питань. Якщо ШІ-алгоритм не розпізнав мікроперелом на знімку, і спортсмен, вийшовши на поле, отримав серйозну

травму, хто винен: Лікар, який довірився рекомендації ІІІ? Розробники програмного забезпечення, які створили "чорну скриньку" з недосконалим алгоритмом? Клуб, який впровадив цю технологію для економії часу? Відсутність прозорості у багатьох моделях глибокого навчання (так звана проблема "чорної скриньки") робить майже неможливим відстеження причини помилки, що створює "прогалину у відповідальності".

Список використаних джерел

1. Artificial Intelligence in Sports Medicine: A Mini-Review / Iris Publishers // Adv J Sports Med. 2023. URL: <https://irispublishers.com/ajssm/pdf/AJSSM.MS.ID.000537.pdf>
2. Qazi A., Iqbal A. Application of artificial intelligence in the development of personalized sports injury rehabilitation plan // Molecular & Cellular Biomechanics. 2023. No. 326. URL: <https://ojs.sin-chn.com/index.php/mcb/article/view/326>
3. Singer Y. Understanding AI Vulnerabilities / Harvard Magazine. March 2025. URL: <https://www.harvardmagazine.com/2025/03/artificial-intelligence-vulnerabilities-harvard-yaron-singer>
4. The Role of Artificial Intelligence in Sports Analytics: A Systematic Review and Meta-Analysis of Performance Trends / MDPI // Applied Sciences. 2025. Vol. 15(13). No. 7254. URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/13/7254>
5. Mirjalili S. AI Poisoning: Understanding the Dangers of Data Manipulation in AI / Deccan Herald. October 2025. URL: <https://www.deccanherald.com/technology/artificial-intelligence/explained-a-computer-scientist-helps-understand-the-dangers-of-data-manipulation-ai-poisoning-3770129>

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТИЛІЗАЦІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ МЕТОДОМ ПІКСЕЛІЗАЦІЇ

Городевський Максим Ігорович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Кафедра програмного забезпечення

Марков Сергій Михайлович

асистент

Кафедра БМІОЕС

Вінницький національний технічний університет, Україна

Анотація

Досліджено проблему розробки портативного волоконно-оптичного вимірювача температури на основі волоконно-оптичних брегівських ґраток (FBG) для експлуатації в польових умовах. Проаналізовано існуючі методи температурного моніторингу та виявлено їх недоліки при роботі в середовищах із підвищеними електромагнітними завадами й механічними навантаженнями.

Запропоновано структурно-алгоритмічні та апаратні рішення на базі MEMS-спектрометра Hamamatsu C15027-01 та мікроконтролера STM32H743VIT6, які забезпечують багатоканальну обробку спектральних даних у режимі реального часу з похибкою вимірювання не більше $\pm 0,4$ °C.

Ключові слова: волоконно-оптичні брегівські ґратки, вимірювання температури, цифрова обробка спектрів, портативний прилад, польові умови.

Abstract

The problem of developing a portable fiber-optic temperature measurement device based on Fiber Bragg Gratings (FBG) for field operation is investigated. Existing temperature monitoring methods are analyzed and their shortcomings under conditions of harsh electromagnetic interference and mechanical loads are identified. Structural-algorithmic and hardware solutions based on the Hamamatsu C15027-01 MEMS spectrometer and the STM32H743VIT6 microcontroller are proposed, enabling real-time multichannel spectral data processing with a measurement accuracy of no more than ± 0.4 °C.

Keywords: fiber Bragg gratings, temperature measurement, spectral data processing, portable device, field conditions.

Вступ

Забезпечення точного та стабільного температурного контролю критичної інфраструктури, об'єктів промисловості й оборонного сектора в польових умовах є надзвичайно актуальним завданням. Експлуатація вимірювальних систем на відкритому просторі супроводжується дією значних зовнішніх чинників: потужних електромагнітних перешкод, вібрацій, високої вологості та різких температурних коливань.

Традиційні електричні сенсори, такі як термопари та терморезистори, в подібних умовах мають суттєві обмеження через вразливість до наводок, ризик іскроутворення та втрати інформативності сигналу при значній довжині кабельних ліній.

Перспективним розв'язанням цієї проблеми є впровадження волоконно-оптичних технологій. Використання датчиків на основі брегівських ґраток дозволяє повністю ізолювати зону вимірювання від електричних кіл, забезпечити стійкість до агресивних середовищ та мультиплексувати десятки сенсорів в одному оптичному каналі.

Сучасний рівень розвитку фотоніки та мікропроцесорної техніки дозволяє інтегрувати малогабаритні спектрометри й потужні обчислювальні кристали для створення мобільних автономних приладів із високими метрологічними характеристиками, що й зумовлює актуальність даного дослідження.

Аналіз існуючих систем

На сучасному ринку та в науковій практиці розгорнуто широкий спектр методів волоконно-оптичного моніторингу температури. Проведено аналіз ключових технологій: розподілених систем на основі ефектів Рамана та Бріллюена, інтерферометричних сенсорів та датчиків на базі волоконно-оптичних брегівських ґраток (FBG).

• Розподілені системи на ефекті Рамана (Raman DTS) дозволяють здійснювати безперервний контроль вздовж волокна на відстанях до десятків кілометрів. Проте вони мають громіздку апаратну структуру, високу вартість та низьку швидкодію, що унеможливує їх інтеграцію у мобільні пристрої.

• Системи на ефекті Бріллюена одночасно фіксують температуру та деформацію, але потребують лазерів високої стабільності та складного спектрального аналізу.

• Інтерферометричні датчики (Фабрі–Перо, Маха–Цендера) володіють надвисокою чутливістю, проте є занадто вразливими до вібрацій і механічних збурень польових умов.

• Датчики на основі брегівських ґраток (FBG) поєднують високу швидкодію, низьке енергоспоживання та можливість гнучкого мультиплексування сигналів.

Для обґрунтування вибору технології у межах розробки портативного приладу виконано порівняльний аналіз, результати якого зведено у таблицю 1.

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз волоконно-оптичних методів

№	Характеристика	Системи Рамана	Системи Бріллюена	Інтерферометри	FBG-датчики
1	Придатність для мобільних приладів	0	0	0	1
2	Висока швидкодія вимірювань	0	0	1	1
3	Стійкість до механічних вібрацій	1	1	0	1
4	Малі габарити апаратної частини	0	0	1	1
5	Можливість багатоканального опитування	1	1	0	1
6	Низька обчислювальна складність	0	0	0	1
-	Сумарний бал	2	2	2	6

Аналіз підтверджує, що для польового застосування оптимальною основою є технологія FBG. Проте головним недоліком існуючих мобільних інтеррогаторів є використання статичних алгоритмів зчитування, які не компенсують випадкові шуми та паразитні деформації лінії, що веде до похибок.

Тому розроблена система базується на модулі інтелектуальної цифрової обробки та фільтрації, архітектуру якого наведено на рисунку 1.

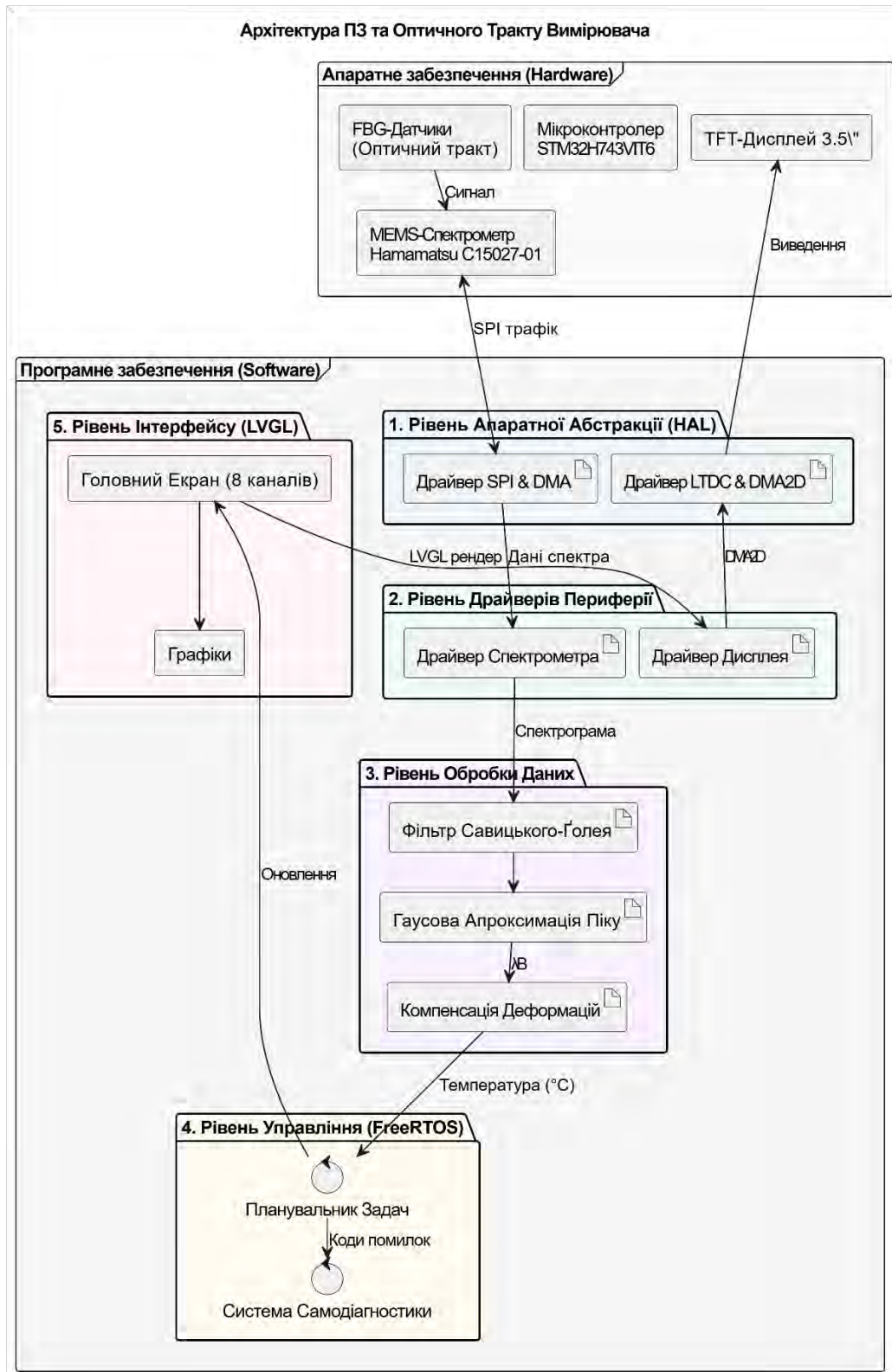


Рисунок 1 – Архітектура програмного забезпечення вимірювача

Запропонований підхід реалізує багаторівневу обробку під управлінням ОС FreeRTOS та мікроконтролера STM32H7, де вхідний масив спектра згладжується фільтром Савицького-Голея, нормалізується і проходить точну гаусову апроксимацію піку. Для розділення температурної та деформаційної складових у структуру введено опорний ізольований FBG-канал.

Висновки

У роботі спроектовано та успішно випробувано дослідний зразок портативного волоконно-оптичного вимірювача температури ступеня захисту IP65. Застосування оптимізованих алгоритмів цифрової фільтрації спектрограм та математичної апроксимації дозволило знизити максимальну абсолютну похибку вимірювання до $\pm 0,4$ °C у діапазоні від -20 до $+80$ °C. Створений пристрій забезпечує стабільну автономну роботу до 8,5 годин і може ефективно експлуатуватися у складних польових і промислових умовах.

Список використаних джерел

1. Kashyap R. Fiber Bragg Gratings. – 2nd ed. – San Diego : Academic Press, 2010. – 632 p.
2. STM32H7 Series High-Performance Microcontrollers : Technical Reference Manual. – STMicroelectronics, 2023.
3. Hamamatsu C15027-01 Mini-Spectrometer Datasheet. – Hamamatsu Photonics, 2024. – 24 p.
4. Величко О. М., Гордієнко Т. Б. Основи метрології та інформаційно-вимірювальної техніки. – Київ : НУХТ, 2014. – 271 с.

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.004

ARCHITECTURAL APPROACHES TO MODERNIZING STATE ARCHIVAL MANAGEMENT SYSTEMS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Diachuk Maksym

Master of Science in Computer Science, Backend Developer / Software
Engineer / Data Engineer, MyHeritage Ltd.

Organizational address: 3 Ariel Sharon Blvd., Or Yehuda 6037606, Israel.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-1062-0855>

The modernization of state archival management systems has become an important economic and administrative task, as state archives concentrate legal, managerial, cultural, financial, and historical information required by citizens, public authorities, researchers, and businesses. In the traditional model, an archival institution primarily performs the functions of storing, registering, describing, and retrieving documents. However, the growth of digital records, the expansion of electronic public services, and the need for rapid interagency data exchange have transformed the logic of archival work [1]. Artificial intelligence can therefore be regarded not as an isolated software tool but as an architectural component that integrates digitization, classification, metadata management, semantic search, access control, and risk forecasting [2].

The economic relevance of this issue is determined by the fact that archival processes consume substantial organizational resources. Manual document description, repeated verification of requests, fragmented registries, and insufficient interoperability increase administrative costs and slow the delivery of public services. Solutions based on artificial intelligence can reduce routine operations, improve the accuracy of search results, detect duplicated or incomplete data, and support more rational planning of personnel, storage capacity, and technical infrastructure [3]. At the same time, the modernization of state archives cannot be reduced to the procurement of a digital platform. It requires an integrated architecture in which technology, legislation, data quality, cybersecurity, institutional procedures, and staff competence operate as a unified management system [4].

Table 1. Architectural approaches to modernizing the management system for state archives based on artificial intelligence

Architectural approach	Core content	Function of artificial intelligence	Expected economic effect
Centralized digital archive platform	Creation of a unified environment for storing, registering, and searching electronic archival records.	Automated indexing, document classification, duplicate detection, and semantic search.	Reduced time spent on searching, processing requests, and repetitive manual operations.
Modular fund-management architecture	Division of the system into functional modules for acquisition, description, preservation, access, and analytics.	Recognition of document types, generation of metadata, and intelligent routing of user requests.	Phased modernization without full replacement of the entire digital infrastructure.
Cloud-oriented architecture	Use of secure cloud services for backup storage, scaling, and interagency interaction.	Automated access monitoring, anomaly detection, and change control across archival data sets.	Lower infrastructure costs and greater availability of archival resources.
Predictive management architecture	Use of analytical models to assess load, the condition of holdings, and the risk of data loss.	Forecasting demand for documents, the risk of data degradation, and resource needs.	More accurate planning of the budget, staff allocation, and technical maintenance.
Hybrid preservation architecture	Combination of paper holdings, digital copies, electronic registers, and audiovisual archival materials.	Linking heterogeneous formats, semantically connecting records, and enriching descriptions.	Greater value of archival information for science, public administration, and the cultural industries.
Data security architecture	Development of an access control system, audit procedures, backup mechanisms, and data integrity monitoring.	Detection of unauthorized access, atypical actions, and inconsistencies in archival data sets.	Reduced risk of information loss and lower recovery costs after technical or organizational failures.

Source: author's own development

The architectural approaches summarized in Table 1 indicate that archive modernization should be understood as a managerial and economic transformation rather than a narrowly defined technical upgrade. A centralized platform provides

foundational data integration, while a modular model allows institutions to update individual functional components without disrupting the operation of the system as a whole. Cloud-oriented solutions expand backup storage capabilities and enable controlled access, whereas predictive, hybrid, and security-oriented architectures represent a higher level of institutional maturity. This maturity is expressed in an archive's capacity to manage resources, risks, and public value over an extended period. The approaches presented in Table 1 may be integrated into a unified AI-driven archival ecosystem that combines centralized governance, modular services, cloud scalability, predictive analytics, and intelligent security controls.

The practical role of artificial intelligence in state archives is associated with the processing of large volumes of heterogeneous information. Machine learning algorithms can support optical character recognition, automated file description, thematic clustering, metadata validation, and user query processing. In economic terms, these functions increase labor productivity and reduce the cost of routine information services. For public administration, they also create conditions for faster verification of legal facts, improved preservation of digital heritage, and more transparent interaction between institutions and citizens.

The integration of artificial intelligence into archive management also introduces constraints that must be addressed at the architectural level. Among the most significant are data quality, the legal framework governing access to archival records, personal information protection, the compatibility of legacy registers with new digital systems, and staff readiness to work with intelligent tools. If these constraints are disregarded, modernization may result in fragmented data sets, inaccurate classification, and higher technical remediation costs. Accordingly, AI-based archival architecture must incorporate procedures for data validation, algorithmic auditing, staff training, and the responsible use of automated solutions.

References

1. Трач, В. І. (2025). Інформаційні системи з використанням штучного інтелекту для прогнозування сценаріїв управління цифровою спадщиною. Академічні візії, (48). <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/2296>
2. He, Y. (2024). Research on the application of intelligent technology in document and archives management. *Journal of Computer Technology and Electronic Research*, 1(2). <https://doi.org/10.70767/jcter.v1i2.338>
3. Qin, W. (2025). Digitalization of Engineering Archives Management Based on Building Information Modeling Technology. *Transactions on Engineering and Technology Research*, 5, 121-126. <https://doi.org/10.62051/j8b1je82>
4. Schellnack-Kelly, I., & Modiba, M. (2025). Developing smart archives in society 5.0: Leveraging artificial intelligence for managing audiovisual archives in Africa. *Information Development*, 41(3), 626–641. <https://doi.org/10.1177/02666669241286224>

ЗАБЕЗПЕЧЕННІ КІБЕРСТІЙКОСТІ (CYBER RESILIENCE) ТА ВПРОВАДЖЕННІ МОДЕЛІ "НУЛЬОВОЇ ДОВІРИ"

Лешищен Вадим

курсант I курсу,
рядовий поліції

Томас Ростислав

курсант I курсу,
рядовий поліції

Сальник Владислав

курсант I курсу,
рядовий поліції

Калякін Сергій

старший викладач

Кафедра протидії кіберзлочинності

Харківський національний університет внутрішніх справ
м. Кам'янець-Подільський, Україна

Сьогодні об'єкти критичної інфраструктури опинилися під особливим ударом. Цифровізація, об'єднання ІТ-систем з виробничими процесами та геополітична нестабільність призвели до того, що хакери отримали десятки нових лазівок для складних, комбінованих атак. Саме тому захист таких підприємств — це вже питання національної безпеки. У своїй роботі я поставив за мету розробити практичні рекомендації та підходи, які допоможуть критичній інфраструктурі гнучко адаптуватися до постійних кіберзагроз. Щоб підійти до проблеми комплексно, я поєднав системний аналіз із математичним моделюванням: це дозволило не просто розкласти ризики по полицях, а й знайти оптимальні варіанти для їхнього зниження.

Критична інфраструктура (КІ) становить сукупність систем, мереж та ресурсів, деструктивний вплив на які неминуче призводить до тяжких наслідків для національної безпеки, економічної стабільності та громадського здоров'я. У сучасних умовах стратегічні сектори, зокрема енергетика, транспорт, фінанси та водопостачання, демонструють високий рівень детермінованості інформаційними та операційними технологіями, що зумовлює формування складного кіберфізичного середовища, яке потребує превентивного захисту та адаптивного управління. Кібербезпека в цьому контексті виступає базовим інструментом забезпечення кіберстійкості та безперервності надання критично важливих послуг, оскільки спрямовані кібератаки здатні паралізувати життєзабезпечення цілих регіонів. Складність та інтегрованість цифрових систем, зокрема конвергенція корпоративних мереж із системами промислового контролю SCADA, створює численні вразливості, що підвищує загальний рівень ризику. Стратегічна значущість об'єктів КІ робить їх пріоритетними мішенями

для державних акторів у межах геополітичного протистояння, а також для терористичних угруповань, що ставлять за мету дестабілізацію суспільно-політичної ситуації, тому сучасний захист має охоплювати як цілісність даних, так і безпеку безпосереднього управління фізичними процесами.[1]

Проблематика кіберзахисту критичної інфраструктури (КІ) набуває критичної ваги через тотальну залежність життєво важливих сервісів, таких як енергозабезпечення, логістика та водопостачання, від інформаційно-комунікаційних технологій. Інтеграція цифрових рішень, попри технологічну оптимізацію, суттєво розширює ландшафт загроз, створюючи передумови для деструктивних втручань, що вимагає пріоритезації надійності та безперервності функціонування систем. Порух роботи КІ здатне ініціювати каскадні ефекти з руйнівними соціально-економічними наслідками, що, згідно з дослідженнями Cheng і Liu (2020), актуалізує впровадження системного менеджменту кіберризиків. До ключових векторів атак належать втручання в системи промислового контролю (ICS) для маніпуляції фізичними процесами, експлуатація вразливостей програмного забезпечення та реалізація складних цілеспрямованих атак (APT) з метою саботажу чи шпигунства. Наслідки успішних кіберінцидентів охоплюють масштабні блекаути, припинення критичного постачання та прямі загрози життю населення, що доповнюється значними фінансовими збитками, репутаційними втратами та дестабілізацією національної безпеки. У зв'язку з цим фундаментальним завданням стає розробка та імплементація комплексних методик ідентифікації та мінімізації кіберризиків як ключового чинника протидії сучасним загрозам у сфері кібербезпеки. [2]

Стратегії забезпечення захисту критичної інфраструктури (КІ) в сучасних умовах трансформуються від класичної оборони до забезпечення адаптивної кіберстійкості (cyber resilience) на основі моделі «нульової довіри» (Zero Trust). Такий підхід передбачає безперервний процес ідентифікації та оцінки ризиків, де ключовим є відмова від концепції «довіреного периметра» та перехід до тотальної верифікації кожного суб'єкта, пристрою та транзакції в мережах ІТ та ICS/SCADA. Управління ризиками в моделі Zero Trust базується на аналізі потенційних катастрофічних наслідків і реалізується через глибоку мікросегментацію, що дозволяє ізолювати критичні вузли та стримувати розповсюдження атак за допомогою демілітаризованих зон (DMZ) і міжмережевого екранування нового покоління. Технологічний базис кіберстійкості включає адаптивні системи виявлення (IDS) та запобігання вторгненням (IPS), що спеціалізовані на аналізі промислових протоколів (зокрема Modbus), а також суворе управління ідентифікацією (IAM) за принципом найменших привілеїв. Кінцевою метою такої стратегії є не лише недопущення інциденту, а й забезпечення здатності КІ до швидкого відновлення та стабільного функціонування в умовах успішної компрометації окремих елементів системи, що досягається завдяки інтеграції планів резервування та протоколів динамічного реагування на загрози.[3]

Список використаних джерел

1. Zhang, Y., Wang, Y. "A Survey on Cybersecurity in Critical Infrastructures" / Zhang, Y., Wang, Y. // IEEE Access. URL: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2922038> (дата звернення: 31.05.2026)
2. Cheng, L., Liu, J. "Cybersecurity Risk Assessment for Critical Infrastructure: A Review" Cheng, L., Liu, J. // Computers Security. URL: <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.101870> (дата звернення: 31.05.2026)
3. Mansoor, A., Babar, M. A. "A Framework for Cybersecurity Risk Management in Critical Infrastructure" / Mansoor, A., Babar, M. A. // *International Journal of Information Management*. – 2020. – Т. 50. – С. 32-41. – DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.008. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.04.008> (дата звернення: 31.05.2026)

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.005

**RFE-10 NETWORK-TRAFFIC ANOMALY DETECTION
FOR DISTRIBUTED ENERGY-MANAGEMENT
SYSTEMS: FEATURE ENGINEERING AND CLASS
BALANCING ON AN OUT-OF-DISTRIBUTION
BENCHMARK**

Titov Vladyslav

Postgraduate student

National Technical University of Ukraine

“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Ukraine

Distributed computer systems that manage decentralized renewable-energy generation are increasingly exposed to network-level threats, and the reliability of such systems depends on detecting anomalous network traffic before it disrupts control processes. In a previous study the authors framed this task as a binary classification problem and, using recursive feature elimination (RFE), reduced the feature space to ten informative attributes (Shapovalova, Matiakh & Titov, 2024). A practical intrusion-detection subsystem, however, must remain accurate against attack patterns that were absent during training. This work examines, on an openly published dataset, how far lightweight, leakage-free feature engineering and class balancing improve out-of-distribution detection on that exact ten-feature schema [1, 2].

The study uses the openly licensed DRES-NID-RFE10 dataset (Titov, 2026), a curated derivative of NSL-KDD (Tavallae et al., 2009) restricted to the ten RFE-selected features of the 2024 article: `protocol_type`, `flag`, `src_bytes`, `dst_bytes`, `count`, `same_srv_rate`, `diff_srv_rate`, `dst_host_srv_count`, `dst_host_same_srv_rate` and `dst_host_same_src_port_rate`. Models are trained on the official KDDTrain+ partition (125,973 records, 46.5% anomalous) and evaluated on KDDTest+ (22,544 records,

56.9% anomalous). KDDTest+ deliberately contains attack types absent from training, so the evaluation is genuinely out-of-distribution and acts as a stand-in for the test-to-working-mode generalization gap reported in the 2024 article.

Two aligned versions are compared. `base_v1` uses the ten raw RFE features with label encoding. `improved_v2` adds six deterministic engineered features (`log_src_bytes`, `log_dst_bytes`, `total_bytes`, `byte_ratio`, `srv_rate_gap`, `srv_consistency`) together with one-hot encodings of the protocol and flag fields, giving 28 columns; all engineered features are deterministic functions of the original ten and introduce no external information. A `RobustScaler` is fitted on the training partition only, and `SMOTE` (Chawla et al., 2002) is applied to the training set only, so no information leaks from the test set. Five scikit-learn classifiers (Pedregosa et al., 2011) — k-nearest neighbours, logistic regression, decision tree, histogram gradient boosting (GBM) and a multilayer perceptron (MLP) — are trained on each version under identical conditions.

Table 1. Detection performance on the out-of-distribution KDDTest+ split: `base_v1` vs `improved_v2` (F1 / ROC-AUC / Recall).

Model	<code>base_v1</code> (F1 / ROC-AUC / Recall)	<code>improved_v2</code> (F1 / ROC-AUC / Recall)	Δ F1
KNN	0.730 / 0.796 / 0.588	0.726 / 0.817 / 0.580	−0.004
Logistic Regression	0.730 / 0.842 / 0.608	0.740 / 0.888 / 0.620	+0.010
Decision Tree	0.729 / 0.779 / 0.585	0.742 / 0.787 / 0.604	+0.013
GBM	0.742 / 0.947 / 0.602	0.751 / 0.952 / 0.615	+0.009
MLP	0.693 / 0.866 / 0.550	0.738 / 0.853 / 0.618	+0.045

Table 1 reports F1, ROC-AUC and recall on KDDTest+ for both versions. Feature engineering and balancing raise the F1 score of four of the five classifiers. The histogram gradient-boosting model is the strongest overall, reaching F1 0.751 and ROC-AUC 0.952. The MLP gains the most from augmentation (F1 0.693→0.738, recall 0.550→0.618), and logistic regression shows the largest ROC-AUC improvement (0.842→0.888). k-nearest neighbours is the single exception, with a marginal F1 decrease of 0.004, which is reported rather than omitted. Figure 1 shows the per-model F1 on the out-of-distribution split.

Several points are stated plainly to avoid overstating the result. First, absolute F1 around 0.75 is modest by design: KDDTest+ contains novel attack types, so the figures reflect a real test-to-deployment gap rather than production-grade accuracy. Second, the improvement is small and not universal — one model regresses slightly and the MLP trades precision for recall even as its F1 rises — so the contribution is a consistent, leakage-free gain on a fixed schema, not a methodological breakthrough. Third, DRES-NID-RFE10 is a generic NSL-KDD-derived benchmark tied to the task of the 2024 article; it is not Ukraine-specific energy-facility traffic, and no claim is made that operational SCADA data were used. Within these limits, the experiment quantifies honestly how much careful augmentation helps the article’s ten-feature detector generalize.

On an openly published, reproducible benchmark, leakage-free feature engineering and training-set class balancing give small but consistent improvements to network-traffic anomaly detection on the ten-feature RFE schema of the 2024 article, with the best model reaching F1 0.751 and ROC-AUC 0.952 on an out-of-distribution test set. The full dataset, code and results are openly available (Titov, 2026), enabling exact reproduction and extension toward telemetry of real distributed energy-management systems.

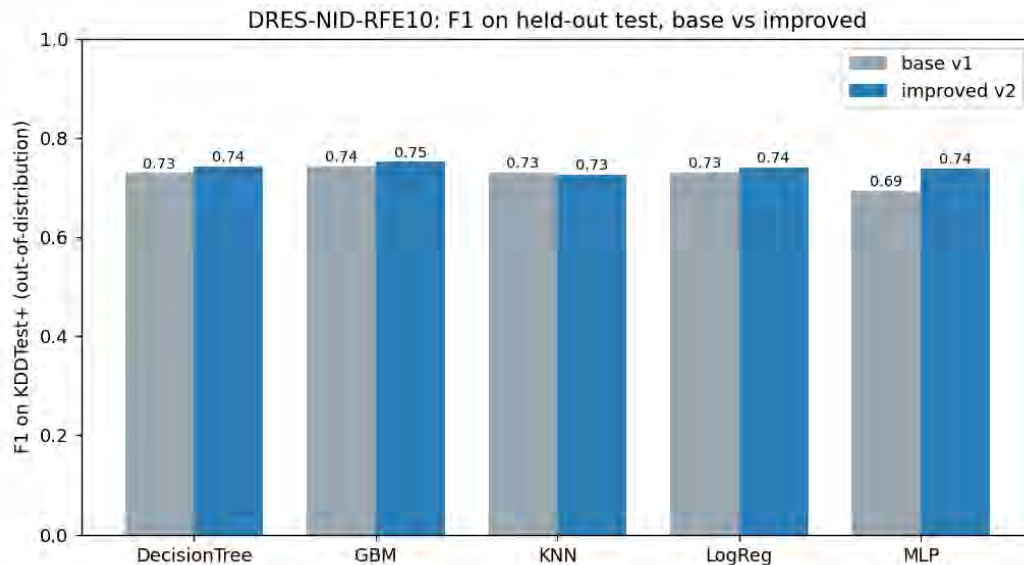


Figure 1. F1 score on the KDDTest+ out-of-distribution split for five classifiers, base_v1 vs improved_v2.

References

1. Titov, V. (2026). DRES-NID-RFE10: A curated and augmented network-traffic anomaly-detection dataset on the RFE-10 schema (NSL-KDD) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.20777799>
2. Shapovalova, S. I., Matiakh, V., & Titov, V. (2024). Determination of network traffic anomalies in a distributed computer system with energy facilities. *Vidnovluvana Energetyka*, 2(77), 52–57. [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2024.2\(77\).52-57](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2024.2(77).52-57)
3. Tavallae, M., Bagheri, E., Lu, W., & Ghorbani, A. A. (2009). A detailed analysis of the KDD CUP 99 data set. In *Proceedings of the 2009 IEEE Symposium on Computational Intelligence for Security and Defense Applications (CISDA)* (pp. 1–6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CISDA.2009.5356528>
4. Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). SMOTE: Synthetic minority over-sampling technique. *Journal of Artificial Intelligence Research*, 16, 321–357. <https://doi.org/10.1613/jair.953>
5. Guyon, I., Weston, J., Barnhill, S., & Vapnik, V. (2002). Gene selection for cancer classification using support vector machines. *Machine Learning*, 46(1–3), 389–422. <https://doi.org/10.1023/A:1012487302797>
6. Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., ... Duchesnay, E. (2011). Scikit-learn: Machine learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830.

ПІДХОДИ ДО ПОКРАЩЕННЯ РОБОТИ АЛГОРИТМУ РОЗМІЩЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ СХЕМИ МОДУЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ РЕДУКЦІЇ-ДЕКОМПОЗИЦІЇ ДИСКРЕТНО-БЕЗПЕРЕРВНИХ МЕРЕЖ

Нестерюк Олександр Геннадійович

К.Т.Н.

Шаричев Олег Романович

аспірант

Шлемко Олександр Віталійович

аспірант

Кафедра комп'ютерних систем

Національний університет «Одеська політехніка»

Україна

Ситуація, що склалася на даний час у країні, вимагає приділяти велику увагу розробці нових сучасних систем автоматичного управління. Системи такого рівня характеризуються наявністю складних ієрархічних засад побудови. Найчастіше їх розробки необхідно застосовувати математичні моделі, описують як безперервні, і дискретні елементи. В Україні для опису таких систем використовується математичний апарат дискретно-безперервних мереж (ДН-мереж) [2].

Розроблене раніше середовище моделювання та дослідження властивостей ДН-мереж DCNET дозволяє проводити їх моделювання та дослідження властивості досяжності [1], а також моделювання деяких елементів модифікованих мереж Петрі [6]. При використанні аналітичного методу проводиться процес редукції-декомпозиції ДН-мережі. У цьому кожної ітерації проводиться генерація нового уявлення досліджуваної системи. Для полегшення розуміння процесу дослідження авторами розробляється модуль, що дозволяє уявити отриману систему у вигляді відповідної ДН-мережі. При цьому однією з основних завдань, яку повинен вирішувати даний модуль, є розміщення елементів і зв'язків між ними. Алгоритм [5], реалізований авторами раніше [3, 4], уможлиблює її вирішення, проте не є універсальним, що уповільнює процес дослідження. Так, в результаті роботи даного алгоритму може вийде важкочитана схема або, в окремих випадках, виявлені випадки зависання роботи програми. Основна причина, виявлена авторами в результаті проведеного аналізу роботи модуля, полягає у складності проведення нових зв'язків, що накладаються принципами реалізації внутрішнього представлення моделі середовища DCNET, яка обмежена координатами ліній з кроком у 10 умовних одиниць. Шляхи вирішення цієї проблеми детально аналізуються у доповіді. Для вирішення проблеми авторами пропонується три підходи.

Перший підхід передбачає введення елементів штучного інтелекту, навчених розв'язання задачі розміщення елементів. Це дозволить уникнути зміни

системи представлення моделі. Однак його реалізація є однією з найбільш складних через необхідність наявності великої кількості даних для навчання такого штучного інтелекту, причому ці дані повинні охоплювати якомога ширшу за різноманітністю вибірку, що вкрай складно реалізується на даний момент.

Другим підходом, який можна застосувати в даному випадку, передбачається деяке послаблення вимог до прив'язування координат схеми, що генерується, до вузлів з жорсткими координатами. Даний підхід дозволить додати до безлічі можливих координат вузлових точок схеми ще більшу кількість нових навіть, якщо використовувати як і раніше тільки цілі значення. Це, у свою чергу, більшою мірою знімає гостроту нестачі вільного простору та прискорить роботу алгоритму загалом. Основним недоліком застосування цього підходу є поява обмежень на використання такої моделі, а саме – обмежень на редагування зв'язків, які прокладені без урахування обмежень на них та переміщення пов'язаних з їх допомогою елементів. Однак при цьому зберігається можливість проведення моделювання такої схеми.

Третій підхід є найрадикальнішим і передбачає введення у схему поняття шару, а також відмова від роботи з ортогональними сполуками. Дана зміна дозволить перейти від розв'язання задачі двовірного розташування елементів та зв'язків до тривимірної. Що також дозволить використовувати всі напрацювання, що застосовуються у системах автоматичного проектування друкованих плат. Основним недоліком даного підходу є неможливість використання отриманої схеми як для редагування в редакторі DCNET, так і проведення моделювання, оскільки це є однією з основних вимог транслятора моделі середовища, що, у свою чергу, вимагатиме глибокої перебудови середовища DCNET.

Авторами розпочато розробку другого підходу, як найменш витратного. Застосовані зміни зі зміною кроку прив'язки з 10 до 2 та додаванням селектора зниження кроку при перевищенні числа зміщень елементів більш ніж 50 разів дозволило знизити кількість невдалих спрацьовувань (з 34 випадків до 9).

Перші результати, отримані авторами, дозволяють припустити, що подальша розробка даного підходу є перспективною, але для подальшого розвитку можливе використання інших вищенаведених підходів.

Список використаних джерел

1. Денисенко, В. А., Нестерюк А.Г. Модуль проверки достижимости дискретно-непрерывных сетей. Наукові праці ОНАХТ. Одеса, 2004. Вип. 27. С. 130 – 137.
2. Згуровский М.З., Денисенко В.А. Дискретно-непрерывные системы с управляемой структурой. – К.: Наукова думка., 1998. – 350 с.
3. Нестерюк О.Г., Подолян С.В., Шаричев О.Р., Шлемко О.В. Підхід до практичної реалізації алгоритму розташування елементів схеми модуля візуалізації процесу редукції-декомпозиції дискретно-безперервних мереж. III International scientific and practical conference «Advanced Technologies in Scientific Research» : Collection of Scientific Papers (February 25-27, 2026). Rotterdam, Netherlands: International Scientific Unity, 2026. С. 262-264.

4. Нестерюк О.Г., Подолян С.В., Шаричев О.Р., Шлемко О.В. Підхід до розробки алгоритму розрахунку розташування елементів схеми модуля візуалізації процесу редукції-декомпозиції дискретно-безперервних мереж. 1 International Scientific and Practical Conference «Global Trends in the Development of Information Technology and Science» : Collection of Scientific Papers (January 8-10, 2025). Stockholm, Sweden: International Scientific Unity, 2025. С. 65-67.
5. Нестерюк О.Г., Подолян С.В., Шаричев О.Р., Шлемко О.В. Підходи до розробки модуля візуалізації процесу редукції-декомпозиції дискретно-безперервних мереж. VI International scientific and practical conference «The aspects of contemporary scientific research that encompass both theoretical and practical components» : Collection of abstracts (January 10-12, 2024). Venice, Italy: International Scientific Unity. 2024. С. 97 – 98.
6. Erik Kucera, Oto Haffner, Peter Drahoš, Ján Cigánek, Roman Leskovský and Juraj Štefanovi. New Software Tool for Modeling and Control of Discrete-Event and Hybrid Systems Using Timed Interpreted Petri Nets. Appl. Sci. 2020, 10, 5027; DOI: <https://doi.org/10.3390/app10155027>

ADVERSARIAL PROMPT INJECTION IN AI- INTEGRATED SYSTEMS: THREAT TAXONOMY AND CYBERSECURITY COUNTERMEASURES

Kyrpenko Maksym

cadet of the 2nd year

Onopriienko Ivan

cadet of the 2nd year

Neoneta Dmytro

cadet of the 2nd year

Lytvynenko Roman

cadet of the 2nd year

Scientific advisor:

Kalyakin Serhii

Senior lecturer

Department of Cybercrime Counteraction

Educational and Research Institute No. 4

Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

The rapid integration of Large Language Models (LLMs) into enterprise applications, autonomous security agents, and information protection tools has introduced a fundamentally new class of vulnerabilities at the intersection of artificial intelligence and cybersecurity. The global deployment of AI-powered assistants, retrieval-augmented generation (RAG) systems, and autonomous agentic workflows in security operations centres (SOCs), threat intelligence platforms, law enforcement

analytics, and critical national infrastructure has created a target-rich environment for a sophisticated new attack category. Prompt injection — the deliberate manipulation of an AI system’s behaviour through crafted natural-language instructions — represents one of the most critical and least understood threats in contemporary AI-integrated infrastructure. Unlike traditional injection flaws that exploit syntax parsing rules in databases or execution environments, prompt injection exploits the very capability that makes LLMs powerful: their ability to follow natural-language instructions with no inherent syntactic boundary separating trusted system context from potentially adversarial external input. This paper presents a systematic taxonomy of prompt injection attack vectors, analyses real-world exploitation scenarios relevant to cybersecurity practice, and proposes a layered countermeasure framework applicable to organizational information security architectures.

The phenomenon of prompt injection was first formally characterized by Perez and Ribeiro in 2022, who demonstrated that carefully crafted user inputs could cause LLMs to override their operating instructions and perform entirely unintended tasks [2]. What began as an academic curiosity rapidly evolved into a practical operational threat as LLMs were embedded within complex, tool-using agentic systems capable of browsing the web, executing code, and interacting with external services autonomously. By 2023, Greshake et al. had demonstrated that attacks could be launched indirectly through externally retrieved content, transforming the threat model from a hypothetical concern into a demonstrated real-world vulnerability with immediate practical implications [1]. The OWASP Foundation’s consistent designation of prompt injection as the number one vulnerability class in the LLM Top 10 for 2024 and 2025 reflects the cybersecurity community’s growing recognition of this threat [4]. For specialists in the field of cybersecurity and information protection, fluency in prompt injection mechanics and mitigations is rapidly becoming a foundational professional competence alongside mastery of classical vulnerability classes such as SQL injection, cross-site scripting, and buffer overflow exploitation.

Prompt injection attacks can be classified into four principal categories distinguished by their entry point, target component, and the degree of attacker access required (Table 1). Direct prompt injection occurs when a malicious user deliberately constructs input to override system-level instructions embedded in the model’s context window, thereby bypassing safety filters or eliciting confidential information from the system prompt. Indirect prompt injection is considerably more dangerous in operational environments: adversarial instructions are embedded in external content — web pages, PDF documents, email bodies, or API responses — that the LLM agent autonomously retrieves and processes as a legitimate part of its workflow [1]. The agent effectively becomes a remote-controlled tool of the attacker, who has never directly interacted with the system. Stored prompt injection extends this threat to RAG systems by poisoning the knowledge corpus from which the model draws contextual information, enabling persistent manipulation that survives system restarts and model updates. Multi-turn context hijacking exploits the cumulative nature of dialogue history to achieve gradual behavioural drift across extended conversation sessions, making it particularly difficult to detect in real-time monitoring [3].

Table 1. Classification of Prompt Injection Attack Vectors in AI-Integrated Information Systems

Attack Type	Entry Point	Target Component	Exploitation Mechanism	Potential Impact
Direct Prompt Injection	User input interface	System prompt / context window	Jailbreak commands, role-play instruction overrides	Safety bypass, sensitive data exposure
Indirect Prompt Injection	External data (web pages, documents, email)	LLM agent task workflow	Adversarial instructions embedded in retrieved content	Unauthorized agent actions, data exfiltration
Stored Prompt Injection	Database / knowledge base	RAG retrieval pipeline	Poisoned documents injected into retrieval corpus	Persistent model behavioural manipulation
Multi-Turn Context Hijacking	Conversation history buffer	Model context window	Gradual instruction drift across dialogue turns	Long-term agent behavioural hijacking

The security implications of these attack vectors extend well beyond chatbot misuse and represent a genuine operational threat to information systems in security-sensitive domains. In modern AI architectures, LLM agents are routinely equipped with tools to execute arbitrary code, send electronic correspondence, query relational databases, interact with external APIs, or control industrial IoT endpoints. A successful prompt injection in such an agentic system can result in complete workflow hijacking, allowing an attacker to assume full operational control of the agent without possessing legitimate credentials or exploiting any conventional software vulnerability. Greshake et al. [1] demonstrated that indirect prompt injection delivered through a maliciously crafted webpage could cause an LLM-powered email assistant to silently forward a user's private correspondence to an attacker-controlled address, with no visible indication to the victim. The TensorTrust study showed that prompt injection attacks can be systematically crafted, varied, and optimized using adversarial game frameworks, confirming that the threat is scalable and amenable to automated offensive tooling [5].

Detection of prompt injection presents fundamentally different challenges compared to classical injection attacks. Because adversarial instructions are semantically valid natural language, they cannot be identified through syntactic pattern matching or regular-expression filtering. The attack surface encompasses not only direct user input but the entire data supply chain of the model: web pages, database records, API responses, and tool outputs can all serve as injection carriers. Adversarial payloads may be paraphrased, translated into less-monitored languages, encoded in unusual Unicode ranges, or fragmented across multiple retrieved documents to evade naive content classifiers. Context window limitations prevent reliable end-to-end provenance tracking of all text fragments processed by the model, making attribution of malicious instructions particularly challenging in deployed systems. These

properties collectively make prompt injection a moving target resistant to static defences, demanding dynamic, model-aware detection approaches and continuous adversarial evaluation [3].

Effective mitigation of prompt injection requires a defence-in-depth strategy operating across multiple architectural layers simultaneously (Table 2). At the input layer, content-type classifiers and semantic anomaly detection models can identify suspicious instruction patterns in both user-submitted text and externally retrieved content before it reaches the model context. At the architectural layer, strict privilege separation — limiting which actions an agent may execute without explicit human-in-the-loop confirmation — substantially reduces the blast radius of a successful attack. Dedicated guard models that independently validate LLM outputs before execution represent an emerging best practice, applying a second AI layer as a security control [3]. Structured prompting frameworks employing explicit semantic delimiters — such as XML-tagged boundaries that clearly separate trusted system instructions from external content — reduce the probability of context confusion within the model’s processing. The OWASP Top 10 for LLM Applications (2025 edition) mandates continuous red-team evaluation of LLM behaviour as a formal security-critical attack surface, a standard that should be adopted as baseline practice across all security-sensitive AI deployments [4].

Table 2. Layered Countermeasure Framework for Prompt Injection Defence

Defence Layer	Technique	Description	Target Attack Type
Input	Instruction classifier	ML model that classifies input text as benign or adversarial before LLM processing	Direct injection
Input	Provenance tagging	Assign trust-level labels to each data source before inclusion in model context	Indirect, Stored
Architecture	Privilege separation	Require explicit human confirmation before any high-risk agent action is executed	All types
Architecture	Context boundary delimiters	XML-structured tags separating trusted system instructions from untrusted external content in the context window	Direct, Indirect
Output	Guard model validation	Independent LLM evaluates agent output for policy compliance before execution	All types
Operations	Continuous red-teaming	Regular adversarial testing of deployed LLM-integrated systems by dedicated security teams	All types

Several important open research problems must be addressed to mature this field. First, standardized evaluation benchmarks are needed to enable reproducible and comparable assessment of prompt injection defences across different LLM

architectures and deployment contexts. Second, formal verification methods for agentic system behaviour would allow security engineers to certify that agents cannot be induced to exceed defined privilege boundaries under any input condition. Third, the integration of prompt injection resistance testing into the secure software development lifecycle (SSDLC) requires dedicated threat modelling templates and red-teaming methodologies specifically designed for AI-integrated systems. Finally, as LLMs are increasingly deployed in law enforcement, judicial, and national security contexts, the legal and forensic dimensions of prompt injection — including questions of evidential integrity, incident attribution, and regulatory compliance — demand coordinated attention from both the research community and legislative bodies.

Prompt injection represents a paradigm-level shift in cybersecurity threat modelling that challenges foundational assumptions about the separation of trusted and untrusted input in AI-integrated systems. As AI-powered agents are deployed across critical infrastructure, financial services, law enforcement analytics, and national security applications, the attack surface they introduce demands rigorous analysis equivalent to that applied to conventional software vulnerabilities. The threat taxonomy and multi-layer countermeasure framework presented in this paper provide a structured foundation for security architects and practitioners, yet no single technical measure is sufficient in isolation. Specialists in cybersecurity and information protection must develop literacy in AI-specific threat modelling, adversarial machine learning, and agentic system security design in order to effectively protect the intelligent information systems that will define the next decade of digital infrastructure and national security.

References

1. Greshake, K., Abdelnabi, S., Mishra, S., Endres, C., Holz, T., & Fritz, M. (2023). Not what you've signed up for: Compromising real-world LLM-integrated applications with indirect prompt injection. AISEC Workshop at ACM CCS 2023. <https://arxiv.org/abs/2302.12173>
2. Perez, F., & Ribeiro, I. (2022). Ignore previous prompt: Attack techniques for language models. NeurIPS ML Safety Workshop 2022. <https://arxiv.org/abs/2211.09527>
3. Yao, Y., Duan, J., Xu, K., Cai, Y., Sun, Z., & Zhang, Y. (2024). A survey on large language model (LLM) security and privacy: The good, the bad, and the ugly. High-Confidence Computing, 4(2), 100211. <https://doi.org/10.1016/j.hcc.2024.100211>
4. OWASP Foundation. (2025). OWASP Top 10 for Large Language Model Applications 2025. <https://owasp.org/www-project-top-10-for-large-language-model-applications/>
5. Toyer, S., Watkins, O., Hutchinson, E., Janik, K., Hughes, C., Shah, R., Seshia, S. A., & Russell, S. (2024). TensorTrust: Interpretable prompt injection attacks from an online game. Proceedings of ICLR 2024. <https://arxiv.org/abs/2311.01011>

СПЕЦИФІКА НАЛАШТУВАННЯ ІЗОЛЬОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА В KALI LINUX ДЛЯ БЕЗПЕЧНОГО ТЕСТУВАННЯ SQL-ІН'ЄКЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ SQLMAP

Насіковський Владислав

курсант 2-го курсу

Горобець Владислав

курсант 2-го курсу

Гаряга Тимур

курсант 2-го курсу

Баздирєв Євгеній

курсант 2-го курсу

Науковий керівник:

Мальцев Вадим

ORCID: 0000-0003-0214-8976

викладач

Кафедра протидії кіберзлочинності ННІ №4

Харківський національний університет внутрішніх справ, Україна

Вступ. Вразливості класу SQL Injection стабільно тримають позиції серед критичних загроз у звіті OWASP Top 10. Категорія A03:2021 (Injection) охоплює переважну більшість задокументованих атак на вебзастосунки [1]. За даними NVD (National Vulnerability Database), щорічно публікуються тисячі CVE-записів, які пов'язані з некоректною обробкою вхідних SQL-параметрів [2]. Проблема не нова. Але рівень її недооцінки - вражаючий.

Сьогодні ми маємо багато інструментів тестування на проникнення. Наприклад sqlmap надає нам потужний арсенал для ідентифікації та експлуатації SQL-ін'єкцій. Але використання цих засобів за межами штучного середовища несе значні ризики. Витік даних та некоректні результати - виникають коли дослідник нехтує підготовкою ізольованої інфраструктури.

Мета дослідження. Розробка та обґрунтування методологічного підходу до розгортання безпечного, відтворюваного та юридично коректного ізольованого середовища на базі Kali Linux для проведення пентест-операцій із застосуванням sqlmap. Завдання охоплюють: аналіз архітектурних рішень ізоляції, опис конфігурації мережевого стеку, налаштування вразливих тестових цілей і визначення допустимих меж автоматизованого сканування.

Наукова новизна роботи - у систематизації практичних підходів, що раніше існували переважно у вигляді розрізнених технічних мануалів, у єдину відтворювану методологію з чіткими критеріями безпеки та верифікації.

Основна частина. Модель ізоляції. Ізольоване середовище для тестування SQL-ін'єкцій - це не просто «окрема машина». Ця система має чотири головні рівні: мережева ізоляція, ізоляція на рівні гіпервізора, ізоляція застосункового

рівня та ізоляція даних. Кожен з них виконує свою функцію і не може бути замінений іншим.

Коректний підхід до цього питання передбачає використання host-only або internal network адаптерів у конфігурації гіпервізора. Обидві машини розташовуються в ізольованому сегменті, без маршрутів до зовнішніх мереж.

Насправді дослідники часто обмежуються лише першим рівнем - NAT-мережею у VirtualBox або VMware. Це велика помилка. NAT (Network Address Translation) не дає повну ізоляції: гостьова машина зберігає доступ до Інтернету, а трафік sqlmap може випадково отримати дані зовнішніх хостів.

Гіпервізорна архітектура та Kali Linux. Дистрибутив Kali Linux (на базі Debian), розроблений Offensive Security, є де-факто галузевим стандартом для пентестингу. Версія Kali 2024.x включає sqlmap версії 1.8.x як частину базового репозиторію.

Для гіпервізорного шару рекомендується використовувати Type-2 гіпервізори (VirtualBox, VMware Workstation Pro) у навчально-дослідницькому контексті, або Type-1 гіпервізори (KVM/QEMU, Proxmox VE) - у корпоративних лабораторних середовищах. Принциповою перевагою KVM є нативна інтеграція з ядром Linux та підтримка virtio-драйверів, що зменшує накладні витрати і підвищує продуктивність тестової інфраструктури.

Знімки стану (snapshots) - обов'язковий елемент. Перед кожним тест-сесією необхідно відновлювати чистий стан цільової машини, щоб виключити артефакти попередніх тестів. У KVM це реалізується через virsh snapshot-revert.

Розгортання вразливих тестових цілей. Для відтворюваного тестування SQL-ін'єкцій використовуються спеціально спроектовані вразливі вебзастосунки. Найбільш поширені [3]:

- DVWA (Damn Vulnerable Web Application) - класичний PHP/MySQL застосунок із налаштовуваним рівнем складності вразливостей (Low / Medium / High / Impossible);
- WebGoat (OWASP) - навчальна платформа Java-based із детальними поясненнями до кожної вразливості;
- bWAPP (buggy Web Application) - охоплює понад 100 вразливостей, включно з різними типами SQLi: Error-based, Blind Boolean-based, Time-based Blind, UNION-based;
- Mutillidae II - застосунок від OWASP із підтримкою OWASP Top 10 векторів атак.

Розгортання застосунків такого типу доцільно здійснювати засобами контейнеризації. Наприклад Docker - на цільовій гостьовій машині. Це забезпечує швидке відновлення початкового стану між тестовими сесіями та виключає вплив артефактів попередніх сканувань на результати наступних. Також необхідно враховувати, що Docker-мережа за замовчуванням може надавати контейнеру частковий доступ до хост-системи через bridge-інтерфейс - а тому, потребує обмеження у рамках загальної концепції ізоляції. Ігнорування цього аспекту нівелює зусилля з мережевої сегментації на рівні гіпервізора.

Конфігурація sqlmap для контрольованого тестування. sqlmap є відкритим інструментом автоматизованого виявлення та експлуатації SQL-ін'єкцій, архітектура якого базується на модульному движку з підтримкою п'яти фундаментальних технік: Boolean-based Blind, Time-based Blind, Error-based, UNION query-based та Stacked queries [4]. Кожна з них орієнтована на різні умови відгуку застосунку та різний рівень його інформативності щодо внутрішніх помилок СУБД.

Ключовими параметрами, що визначають поведінку інструменту в ізолюваному середовищі, є --level та --risk. Перший контролює глибину тестування - кількість перевірюваних векторів та параметрів запиту - і варіюється від 1 до 5. Другий регулює агресивність пейлоадів: значення 3 активує запити, що потенційно здатні спричинити деструктивний вплив на цільову базу даних, включно з модифікацією даних. Саме тому в дослідницькому середовищі рекомендується поступове нарощування цих параметрів із паралельним моніторингом поведінки цілі - а не встановлення максимальних значень за замовчуванням.

Для Time-based Blind важливим параметром є затримки відповіді. Він визначає порогове значення часу очікування реакції сервера. В умовах лабораторії із мінімальними мережевими затримками це значення може бути зменшене відносно стандартного. Це дає мінімальні втрати достовірності результатів, що прискорює процес сканування.

Хочу звернути увагу на механізм tamper-скриптів - Python-модулів. Вони модифікують пейлоади sqlmap на льоту з метою обходу фільтрів та WAF-рішень [5]. Наприклад скрипти space2comment або between замінюють синтаксичні елементи SQL на їхні функціонально еквівалентні, але лексично відмінні варіанти. Такий підхід дозволяє нам моделювати реалістичні сценарії протидії засобам захисту. На мою думку, це актуально для досліджень ефективності сигнатурних та поведінкових WAF-систем у контрольованих умовах, де результат не залежить від зовнішніх змінних.

Режим --batch дає повністю автоматизоване виконання без сторонніх запитів до користувача. У нашому випадку це критично для відтворюваних тестових сесій та інтеграції sqlmap у скриптові конвеєри. Директива --output-dir дозволяє систематизувати результати сканування у визначеній файлової структурі, що спрощує подальший порівняльний аналіз між різними конфігураціями цілі.

Мережевий моніторинг та логування. Ізолюване середовище без належного моніторингу є лише половиною необхідної інфраструктури. Повноцінне дослідження SQL-ін'єкцій передбачає двосторонню видимість: на рівні мережевого трафіку між атакуючою та цільовою машиною і на рівні внутрішніх процесів самого застосунку та СУБД.

На мережевому рівні використовуються інструменти захоплення пакетів такі як: Wireshark або tcpdump. Вони дозволяють у реальному часі фіксувати HTTP-запити та що їх генерує sqlmap, аналізувати структуру пейлоадів та частоту запитів та характер відповідей сервера. Отримані pcap-файли є цінним матеріалом бо на їхній основі можна будувати сигнатури для IDS-систем (Snort,

Suricata), а також досліджувати поведінкові патерни автоматизованого сканера, відмінні від легітимного трафіку [6].

Застосунок Apache access log має змогу бачити всі вхідні HTTP-запити із зазначенням URI, параметрів, методу та статус-коду відповіді. Він дозволяє відстежувати повну послідовність зондування параметрів з боку sqlmap, а також виявляти характерні патерни ін'єкційних запитів. Паралельне увімкнення MySQL general query log дозволяє досліднику бачити фактичні SQL-запити, що виконуються СУБД у відповідь на маніпульовані HTTP-параметри. Саме зіставлення цих двох джерел - HTTP-рівня та SQL-рівня - формує повне розуміння механізму ін'єкції: від вхідного параметра до виконаного запиту в базі даних.

Цей підхід до логування має і дидактичну цінність. Дослідник спостерігає, яким чином некоректна параметризація запитів у вихідному коді застосунку транслюється у виконання довільного SQL. Це значно поглиблює розуміння природи вразливості порівняно із суто теоретичним її описом. Збережені логи формують доказову базу для звітування та можуть бути використані для налаштування превентивних механізмів захисту в рамках циклу розробки безпечного програмного забезпечення (SSDLC).

Прикладні сценарії використання. Застосування цієї ідеї можна знайти у кількох контекстах. По-перше - навчальні програми з кібербезпеки. Середовище відтворюється студентами самостійно, забезпечує hands-on досвід без правових ризиків. По-друге - корпоративне тренування Blue Team. SOC-аналітики можуть досліджувати сигнатури sqlmap-атак для налаштування SIEM-правил та IDS-сигнатур (Snort/Suricata). По-третє - розробка та тестування WAF-рішень. Ізольоване середовище є ідеальним полігоном для верифікації ефективності фільтрів ModSecurity CRS (Core Rule Set) [7].

Використання Docker для розгортання цілей і snapshot-механізму для гостьових VM дозволяє будь-якому члену команди відновити стан інфраструктури за лічені хвилини. Це важливо для порівняльних досліджень та регресійного тестування засобів захисту.

Висновки та перспективи розвитку. Проведене дослідження демонструє, що грамотна побудова ізольованого середовища є необхідною передумовою, а не опціональним доповненням до будь-якої пентест-діяльності. Чотирирівнева модель ізоляції (мережева / гіпервізорна / застосункова / даних) у поєднанні з контрольованою конфігурацією sqlmap забезпечує безпечне, юридично нейтральне та науково відтворюване середовище для дослідження SQL-ін'єкцій.

Перспективи подальших досліджень охоплюють кілька напрямів. Перший - інтеграція CI/CD пайплайнів із автоматизованим sqlmap-скануванням у рамках DevSecOps-методології (DAST-фаза). Другий - дослідження ефективності sqlmap проти NoSQL-систем (MongoDB, CouchDB) та ORM-прошарків (Hibernate, SQLAlchemy), де класичні техніки ін'єкцій потребують адаптації. Третій - розробка метрик кількісної оцінки стійкості застосунків до SQLi на основі результатів автоматизованого сканування - що наразі залишається відкритою дослідницькою проблемою.

Список використаних джерел

1. OWASP Foundation. OWASP Top Ten 2021: A03:2021 - Injection. Open Web Application Security Project, 2021. URL: https://owasp.org/Top10/A03_2021-Injection/
2. National Institute of Standards and Technology. National Vulnerability Database: SQL Injection. NIST, 2024. URL: <https://nvd.nist.gov/vuln/search/results?query=sql+injection>
3. Weidman G. Penetration Testing: A Hands-On Introduction to Hacking. San Francisco: No Starch Press, 2014. 531 p.
4. Damele B., Stampar M. sqlmap: Automatic SQL Injection and Database Takeover Tool. Official Project Documentation, 2024. URL: <https://sqlmap.org>
5. Stuttard D., Pinto M. The Web Application Hacker's Handbook: Finding and Exploiting Security Flaws. 2nd ed. Indianapolis: Wiley, 2011. 912 p.
6. Sanders C., Smith J. Applied Network Security Monitoring: Collection, Detection, and Analysis. Waltham: Syngress, 2013. 496 p.
7. SpiderLabs (Trustwave). OWASP ModSecurity Core Rule Set (CRS) v4.x. Official Documentation, 2024. URL: <https://coreruleset.org>

ОГЛЯД ПІДХОДІВ ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НА ОСНОВІ ДАНИХ КОМУНІКАЦІЇ КОМАНДИ

Бабанін Артем Олегович

аспірант

Голян Наталія Вікторівна

к.т.н., доцент

Харківський національний університет радіоелектроніки,
м. Харків, Україна

Прогнозування якості програмного забезпечення довгий час спиралося на властивості коду — розмір, складність, частоту змін. Такі моделі лишаються базовим інструментом, але їхня точність обмежена: метрики коду не пояснюють, чому однаково написані модулі по-різному схильні до дефектів. Причина значною мірою лежить у тому, що програмний продукт створюють люди, які узгоджують роботу через обговорення, рецензування та переписку. За останнє десятиліття у програмній інженерії сформувався окремий напрям, що пов'язує якість продукту не з кодом, а з тим, як команда комунікує. В цій статті ми оглянемо сучасні підходи до прогнозування якості на основі комунікаційних даних і окреслимо відкриті проблеми.

Від структури комунікації до соціотехнічних дисфункцій

Теоретичним підґрунтям наряду залишається спостереження Конвея: організації змушені створювати системи, що копіюють структуру їхньої

комунікації [1]. Тривалий час ця теза існувала на рівні інтуїції, бо бракувало даних для перевірки. Поява систем контролю версій, трекерів задач і платформ рецензування зробила комунікацію команди вимірюваною, і дослідники змогли перевіряти зв'язок між патернами взаємодії та якістю емпірично, на реальних проектах.

Сучасним розвитком цієї ідеї стала концепція «community smells» — повторюваних дисфункцій у командній взаємодії, таких як ізольовані підгрупи, «радіомовчання» між учасниками чи надмірна концентрація знань на окремих розробниках. Тамбуррі, Паломба та Казман запропонували автоматизований підхід до виявлення таких запахів у відкритих проектах на основі аналізу соціальних мереж розробників [2]. Цей підхід важливий тим, що переводить розмиті організаційні проблеми у площину вимірюваних метрик, придатних для подальшого прогнозування.

Зв'язок комунікаційних дисфункцій із технічною якістю

Ключове для прогнозування питання — чи справді соціальні проблеми передують технічним. Паломба зі співавторами дослідили вплив запахів спільноти на інтенсивність «запахів коду» (code smells) на дев'яти системах, поєднавши кількісний аналіз із опитуванням 162 розробників [3]. Результати показали, що організаційні та соціотехнічні дисфункції пов'язані з погіршенням технічних характеристик коду, тобто соціальні сигнали несуть інформацію про майбутні проблеми якості. Це емпірично підкріплює доцільність використання комунікаційних даних як предикторів.

Наступним кроком стало пряме прогнозування. Паломба і Тамбуррі побудували модель машинного навчання, що передбачає появу «запахів спільноти» на основі соціотехнічних метрик, обчислених із історії проєкту [4]. Робота демонструє, що дисфункції командної взаємодії не лише корелюють із якістю, а й піддаються випереджувальному прогнозуванню — отже, можлива система раннього попередження, яка сигналізує про ризик до того, як він матеріалізується в дефектах.

Зміст і тональність комунікації

Поряд зі структурними метриками дослідники дедалі більше уваги приділяють змісту та емоційному забарвленню комунікації. Тексти розробників — коментарі до задач, репліки під час рецензування — несуть настрій, який вимірюється методами аналізу тональності. Практична складність полягає в тому, що універсальні інструменти, навчені на нетехнічних текстах, погано працюють на комунікації розробників: технічний сленг і повідомлення про помилки часто хибно класифікуються як негативні. Калефато зі співавторами відповіли на це, створивши Senti4SD — класифікатор тональності, спеціально навчений на комунікації розробників, який суттєво зменшує кількість таких помилок порівняно з інструментом загального призначення [5]. Поява спеціалізованих засобів зробила змістовий аналіз комунікації надійним джерелом ознак для моделей якості.

Сучасні моделі прогнозування дефектів

Паралельно розвивається й суто технічна гілка прогнозування дефектів, яка задає планку точності для порівняння. Сучасні підходи спираються на глибоке навчання: Порніпрасіт і Тантітхамтаворн запропонували модель DeepLineDP для прогнозування дефектів на рівні окремих рядків коду, що перевершує попередні методи за точністю локалізації [6]. Зіставлення таких моделей із підходами на основі комунікації показує, що ці джерела сигналу не конкурують, а доповнюють одне одного: технічні метрики вказують, де саме у коді ймовірний дефект, а комунікаційні — чому він виникає, дозволяючи втрутитися ще на етапі обговорення.

Відкриті проблеми

Попри зрілість напрямку, кілька проблем лишаються невирішеними. Перша — переважно кореляційний характер результатів: відомо, що дисфункції комунікації супроводжують дефекти, але довести, що зміна патерну взаємодії покращить якість, значно складніше. Друга — обмежена переносимість моделей між проєктами через відмінності в культурі комунікації різних команд. Третя — слабе охоплення сучасних каналів: більшість моделей використовує сліди із систем контролю версій і трекерів, тоді як значна частина взаємодії відбувається в месенджерах, таких як Slack та Microsoft Teams, які майже не представлені у наявних дослідженнях. Нарешті, аналіз комунікації працівників порушує етичні питання, тому методи варто проєктувати так, щоб вони оцінювали процеси та артефакти, а не окремих людей, працюючи на анонімізованих представленнях.

Висновки

Огляд показує, що прогнозування якості програмного забезпечення на основі даних комунікації команди є зрілим і динамічним напрямом. Від теоретичного спостереження Конвея дослідження пройшли шлях до автоматичного виявлення соціотехнічних дисфункцій, доведення їхнього зв'язку з технічною якістю та побудови випереджувальних моделей. Найперспективнішим є поєднання структурних метрик взаємодії зі змістовими й емоційними ознаками комунікації, а також охоплення сучасних каналів спілкування з дотриманням принципів анонімізації. Саме ці напрями визначають простір для подальшого дослідження, орієнтованого на побудові переносимих моделей, що перетворюють прогноз на конкретні рекомендації з покращення командної взаємодії та якості продукту.

Список використаних джерел

1. Conway, M. E. (1968). How do committees invent? *Datamation*, 14(4), 28–31.
2. Tamburri, D. A., Palomba, F., & Kazman, R. (2019). Exploring community smells in open-source: An automated approach. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 47(3), 630–652. <https://doi.org/10.1109/TSE.2019.2901490>
3. Palomba, F., Tamburri, D. A., Arcelli Fontana, F., Oliveto, R., Zaidman, A., & Serebrenik, A. (2021). Beyond technical aspects: How do community smells influence the intensity of code smells? *IEEE Transactions on Software Engineering*, 47(1), 108–129. <https://doi.org/10.1109/TSE.2018.2883603>

4. Palomba, F., & Tamburri, D. A. (2021). Predicting the emergence of community smells using socio-technical metrics: A machine-learning approach. *Journal of Systems and Software*, 171, 110847. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2020.110847>
5. Calefato, F., Lanubile, F., Maiorano, F., & Novielli, N. (2018). Sentiment polarity detection for software development. *Empirical Software Engineering*, 23(3), 1352–1382. <https://doi.org/10.1007/s10664-017-9546-9>
6. Pornprasit, C., & Tantithamthavorn, C. K. (2023). DeepLineDP: Towards a deep learning approach for line-level defect prediction. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 49(1), 84–98. <https://doi.org/10.1109/TSE.2022.3144348>

ІТ-СЕРВІС КОНТРОЛЮ ВИКОНАННЯ ЗАМОВЛЕНЬ НА ПОСТАЧАННЯ ПРОДУКЦІЇ В ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ОДЯГУ

Головко Євген В'ячеславович

здобувач вищої освіти

Юр'єв Іван Олексійович

кандидат технічних наук, доцент

Харківський національний університет радіоелектроніки
Україна

Метою роботи є обґрунтування та опис ІТ-сервісу «Контроль виконання замовлень на постачання продукції» для ІС інтернет-магазину одягу, який забезпечує ведення реєстру замовлень, зіставлення параметрів оформленого замовлення з даними приймання продукції, визначення стану виконання та формування звітної інформації для менеджера із постачання і керівника інтернет-магазину.

У діяльності інтернет-магазину одягу важливе місце займає своєчасне поповнення асортименту. На відміну від універсального товарного обліку, робота з одягом потребує контролю великої кількості параметрів товарної позиції: категорії, моделі, розміру, кольору, сезону, артикула та кількості одиниць на складі. Якщо замовлення на постачання або пошиття продукції контролюються вручну, менеджеру складно швидко визначити, які поставки виконуються вчасно, які вже прийняті складом, а які мають розбіжності за кількістю чи характеристиками товарів. Наукові дослідження у сфері планування закупівель і управління запасами розглядають комп'ютеризовані системи підтримки прийняття рішень як інструмент роботи з великими обсягами даних про запаси, поповнення та постачальників [1].

Актуальність розробки зумовлена тим, що в багатьох невеликих інтернет-магазинах контроль виконання замовлень може виконуватися за допомогою електронних таблиць, службових повідомлень, накладних, актів приймання та окремих складських записів. Такий підхід не забезпечує єдиного джерела даних

про стан замовлення. Відомості про параметри замовлення, строки виконання, фактичне приймання продукції та виявлені розбіжності зберігаються у різних місцях, тому отримання узагальненої інформації потребує додаткового часу.

Об'єктом автоматизації є процес контролю виконання замовлень на постачання продукції. Предметом розробки є інформаційні моделі, функції та програмні засоби, які забезпечують зіставлення параметрів оформленого замовлення з даними приймання продукції, контроль строків виконання та виявлення замовлень, що потребують уточнення. У межах роботи сервіс не визначає потребу в закупівлі та не виконує фізичне приймання продукції на склад. Його задача полягає в інформаційному контролі вже оформлених замовлень.

Процес постачання продукції в інтернет-магазині одягу охоплює взаємодію керівника магазину, менеджера із постачання, складського відділу та зовнішнього виконавця, яким може бути постачальник або виробничий цех. Керівник визначає потребу у поповненні асортименту та затверджує параметри майбутнього замовлення. Менеджер із постачання оформлює замовлення відповідно до отриманого завдання, зазначає товарні позиції, кількість, строк виконання та виконавця. Після надходження продукції складський відділ фіксує фактичні дані приймання, а сервіс має зіставити ці дані з параметрами замовлення.

Для формалізації процесу контролю виконання замовлень доцільно використовувати модель IDEF0. На контекстному рівні основною функцією є контроль виконання замовлень на постачання продукції. Вхідними даними виступають заявка на поповнення асортименту, дані про товарні позиції та дані приймання продукції. Керуючими впливами є внутрішні правила роботи інтернет-магазину, рішення керівника щодо поповнення асортименту, домовленості з постачальниками або виробничими цехами, вимоги до строків постачання та правила приймання продукції на склад. Механізмами виконання є менеджер із постачання, складський відділ та інформаційні засоби обліку.

Декомпозиція процесу дозволяє виділити послідовні етапи: опрацювання заявки на поповнення асортименту, оформлення замовлення на постачання продукції, передавання замовлення зовнішньому виконавцю, опрацювання даних приймання, перевірка відповідності даних приймання параметрам замовлення та формування результатів контролю. Результатом є звіт про стан виконання замовлень і перелік замовлень, що потребують уточнення. Саме ці результати мають найбільше значення для оперативної роботи менеджера із постачання.

Під час аналізу існуючих рішень було розглянуто системи Odoo Inventory, Zoho Inventory та BAS Управління торгівлею. Odoo Inventory підтримує різні механізми поповнення запасів, зокрема правила повторного замовлення, закупівлю під замовлення та планування виробництва [2]. Zoho Inventory орієнтована на управління запасами, складами, замовленнями, інтеграціями та звітністю [3]. BAS Управління торгівлею містить засоби роботи із замовленнями, станами виконання, контролем відхилень і підтриманням запасів [4]. Ці системи

демонструють, що автоматизація замовлень і складських операцій є типовою задачею сучасних торговельних ІС. Дослідження ERP-орієнтованих логістичних інформаційних систем також підтверджують значення функцій обліку, контролю та накопичення даних у процесах постачання [5].

Разом із тим зазначені рішення є комплексними системами, які охоплюють значно ширший набір процесів: продажі, фінансові операції, закупівлі, управління запасами, звітність, багатоскладський облік та інтеграції з іншими сервісами. Для невеликого інтернет-магазину одягу їх впровадження може бути надлишковим або потребувати додаткового налаштування. Тому доцільною є розробка окремого сервісу, який концентрується саме на контролі виконання замовлень на поповнення асортименту та може бути інтегрований до вже наявної ІС магазину.

Функціональні вимоги до сервісу формуються з урахуванням ролей користувачів. Менеджер із постачання має створювати замовлення на підставі затвердженої заявки, переглядати реєстр замовлень, відкривати картку замовлення та контролювати його поточний стан. Працівник складського відділу має вносити дані приймання продукції та пов'язувати їх із відповідним замовленням. Керівник інтернет-магазину має отримувати узагальнену інформацію у вигляді дашборду та звіту.

Картка замовлення повинна містити номер замовлення, дату оформлення, виконавця, строк виконання, перелік товарних позицій, затверджену кількість, характеристики продукції та дані приймання. Така структура дозволяє зберігати в одному інформаційному середовищі параметри замовлення і фактичні результати його виконання. Після внесення даних приймання сервіс порівнює прийняті позиції з оформленим замовленням і визначає, чи виконано його в повному обсязі.

Для відображення результату контролю доцільно використовувати стани замовлення. Замовлення може мати стан «оформлено», якщо воно створене та зареєстроване в системі; «у роботі», якщо перебуває на виконанні; «виконано», якщо всі позиції поставлені в повному обсязі; «частково виконано», якщо прийнята лише частина продукції; «прострочено», якщо строк виконання минув; «потребує уточнення», якщо виявлено невідповідність між параметрами замовлення і даними приймання. Використання таких станів дозволяє швидко відокремити звичайні замовлення від проблемних.

Логіка визначення стану замовлення має враховувати строк виконання, наявність даних приймання, відповідність кількості та характеристик товарних позицій. Якщо строк виконання ще не минув, а дані приймання відсутні, замовлення може залишатися у стані «у роботі». Якщо дані приймання внесені та відповідають параметрам замовлення, сервіс визначає стан «виконано». Якщо отримано не всю продукцію, формується стан «частково виконано». Якщо виявлено помилки за моделлю, кольором, розміром, артикулом або іншими характеристиками, замовлення має перейти до стану «потребує уточнення».

Архітектуру сервісу на рівні функцій подано за допомогою діаграми потоків даних. Основними зовнішніми сутностями є менеджер із постачання, складський

відділ, керівник інтернет-магазину та база даних ІС інтернет-магазину. Менеджер передає параметри оформленого замовлення і отримує від сервісу інформацію про стан виконання та перелік проблемних замовлень. Складський відділ передає дані приймання продукції, а сервіс надає йому дані оформленого замовлення для коректної перевірки. Керівник отримує звіт і узагальнені показники виконання. Узагальнену схему взаємодії користувачів, сервісу та БД наведено на рисунку 1.

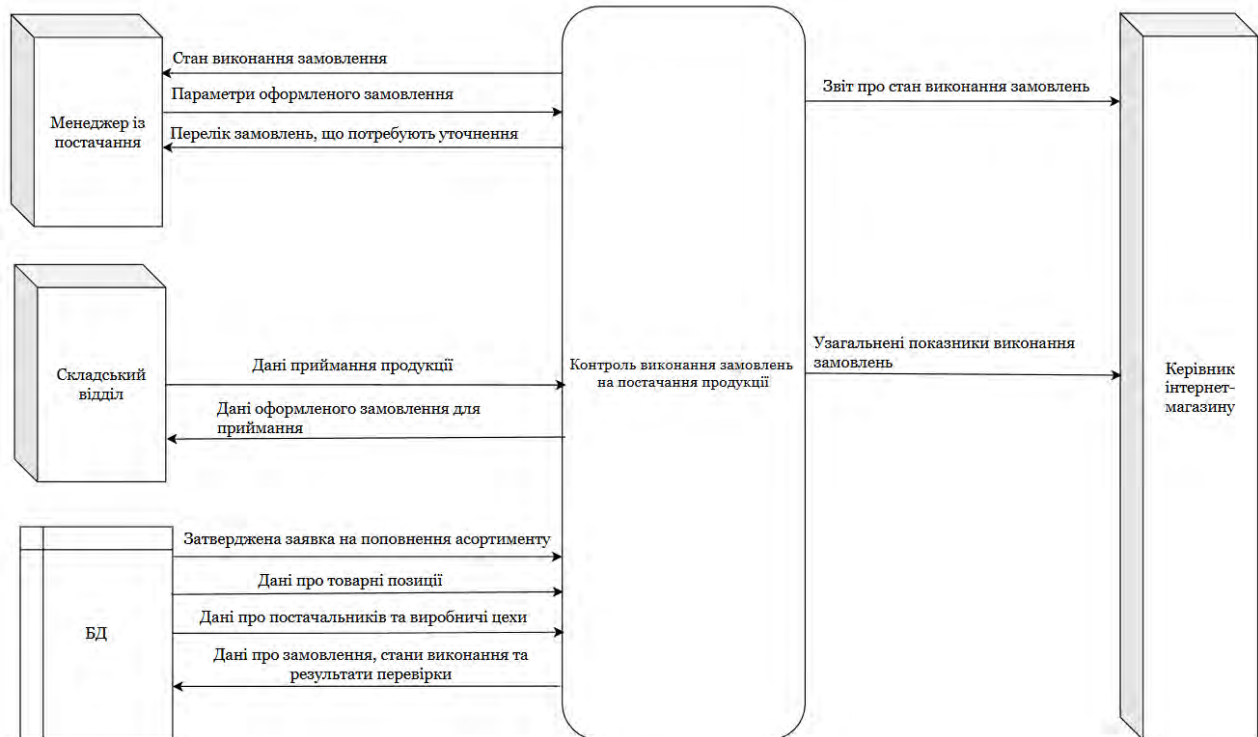


Рисунок 1 – Схема функціональної структури ІТ-сервісу «Контроль виконання замовлень на постачання продукції»

База даних ІС інтернет-магазину є центральним сховищем для відомостей про заявки на поповнення асортименту, товарні позиції, постачальників, виробничі цехи, замовлення, дані приймання та стани виконання. Під час проектування фрагмента БД використано реляційний підхід, за якого основні об'єкти предметної області подаються як сутності з визначеними атрибутами та зв'язками [6]. Після проведення перевірки сервіс зберігає результат контролю, інформацію про розбіжності та дату оновлення стану. Такий підхід забезпечує зв'язність даних і дозволяє надалі формувати звіти за періодом, виконавцем, категорією продукції або станом замовлення.

Практичним результатом підготовки сервісу є сформований фрагмент структури БД, який визначає основні сутності для зберігання замовлень, позицій замовлення, даних приймання та результатів контролю. Узагальнений фрагмент структури БД наведено в таблиці 1.

Таблиця 1 – Фрагмент структури БД IT-сервісу

Сутність БД	Основні поля	Призначення
SupplyOrder	order_id, order_number, supplier_id, due_date, status_id	зберігання загальних даних замовлення на постачання
SupplyOrderItem	item_id, order_id, product_id, planned quantity	фіксація товарних позицій і затвердженої кількості
ReceivingDocument	receiving_id, order_id, receiving_date, warehouse user_id	зберігання даних приймання продукції складом
ReceivingItem	receiving_item_id, receiving_id, product_id, received quantity	фіксація фактично прийнятих позицій
OrderDiscrepancy	discrepancy_id, order_id, discrepancy_type, description	зберігання розбіжностей між замовленням і прийманням

Інтерфейс сервісу має бути простим і орієнтованим на щоденну роботу користувачів. Реєстр замовлень повинен підтримувати перегляд основних параметрів, фільтрацію за станом і строком виконання, а також швидкий перехід до картки замовлення. Дашборд має показувати кількість активних, виконаних, прострочених замовлень і замовлень, що потребують уточнення. Для керівника такі показники дають змогу оцінити загальний стан поповнення асортименту без перегляду кожного замовлення окремо.

До нефункціональних вимог належать надійність зберігання даних, зрозумілість інтерфейсу та розмежування прав доступу. Розмежування прав потрібне через відмінність ролей користувачів: менеджер із постачання працює із замовленнями, складський відділ вносить дані приймання, а керівник переважно переглядає узагальнену інформацію. Це зменшує ризик помилкового редагування даних і робить роботу сервісу більш упорядкованою.

Очікуваний ефект від впровадження сервісу полягає в централізації даних про замовлення, скороченні ручного зіставлення інформації, прискоренні визначення стану виконання та своєчасному виявленні проблемних замовлень. Для менеджера із постачання це означає швидший доступ до інформації про активні та проблемні замовлення. Для складського відділу – зручніше внесення даних приймання. Для керівника – можливість отримувати узагальнену картину виконання замовлень і приймати рішення щодо процесу поповнення асортименту.

Отже, IT-сервіс «Контроль виконання замовлень на постачання продукції» є доцільним функціональним компонентом ІС інтернет-магазину одягу. Його розробка спрямована не на заміну всієї системи управління торгівлею, а на автоматизацію конкретного процесу інформаційного контролю. У межах роботи визначено функціональну структуру сервісу, логіку встановлення стану замовлення та фрагмент структури БД для зберігання результатів контролю. Сервіс забезпечує зв'язок між оформленим замовленням, даними приймання продукції та результатом контролю, що підвищує прозорість роботи з постачанням і дозволяє швидше реагувати на відхилення.

Список використаних джерел

1. Zietsman H. J., van Vuuren J. H. A. A generic decision support framework for inventory procurement planning in distribution centres. Computers & Industrial Engineering. 2023. Vol. 177. Article 109057. DOI: 10.1016/j.cie.2023.109057.
2. Odoo. Replenishment – Odoo 19.0 documentation. URL: https://www.odoo.com/documentation/19.0/applications/inventory_and_mrp/inventory/warehouses_storage/replenishment.html (дата звернення: 22.06.2026).
3. Zoho Corporation. Online inventory management software: Zoho Inventory. URL: <https://www.zoho.com/us/inventory/> (дата звернення: 22.06.2026).
4. BAS. BAS Управління торгівлею. URL: <https://www.bas-soft.eu/soft/bas-mass/bas-trade-management/> (дата звернення: 22.06.2026).
5. Li Q., Wu G. ERP system in the logistics information management system of supply chain enterprises. Mobile Information Systems. 2021. Vol. 2021. Article ID 7423717. DOI: 10.1155/2021/7423717.
6. Ishaq M., Abid A., Farooq M. S., Manzoor M. F., Farooq U., Abid K., Helou M. A. Advances in database systems education: Methods, tools, curricula, and way forward. Education and Information Technologies. 2023. Vol. 28. P. 2681–2725. DOI: 10.1007/s10639-022-11293-0.

ВИКОРИСТАННЯ 3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТА ВІРТУАЛЬНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ У ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ПРИРОДНИЧОГО ПРОФІЛЮ

Чайка Микола Володимирович

кандидат хімічних наук, доцент

Кафедра хімії

Чайка Юлія Юріївна

кандидат біологічних наук, старший викладач

Кафедра медико-біологічних дисциплін, здоров'я людини

та адаптивного спорту

Яценко Оксана Іванівна

асистент

Яценко Олександр Сергійович

асистент

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Стрімкий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій суттєво трансформує сучасну систему освіти, відкриваючи нові можливості для організації освітнього процесу. Особливо актуальними ці зміни є для природничих дисциплін, де важливу роль відіграють експериментальні дослідження, візуалізація складних об'єктів та формування практичних навичок. У цих умовах особливої актуальності набуває впровадження технологій

віртуальної реальності, тривимірної візуалізації та цифрового моделювання, які дозволяють не лише унаочнити недоступні явища, а й підвищити ефективність навчання, залучаючи здобувачів освіти до активної взаємодії та перетворюючи їх з пасивних спостерігачів на активних дослідників [1, 2].

Підготовка фахівців природничого профілю передбачає вивчення об'єктів різних масштабів і рівнів організації – від атомів і молекул до клітин, тканин, органів та цілісних біологічних систем. Традиційні засоби навчання – підручники, таблиці, двовимірні схеми – лише частково справляються із завданням формування просторових уявлень про такі об'єкти, а значна частина процесів є недоступною для безпосереднього спостереження. Дослідження показують, що труднощі з розумінням матеріалу в здобувачів природничих спеціальностей нерідко зумовлені саме нездатністю уявити тривимірну організацію досліджуваних структур [2, 6]. За таких умов використання інтерактивних засобів 3D-візуалізації створює додаткові можливості для формування наукових уявлень, розвитку просторового мислення та кращого засвоєння навчального матеріалу [2, 6].

Надзвичайно перспективним напрямом є впровадження віртуальних лабораторій. Необхідність забезпечення якісної лабораторної підготовки в умовах дистанційного та змішаного навчання сприяла їх активному розвитку: такі лабораторії дозволяють відтворювати реальні умови проведення експериментів, моделювати складні процеси та багаторазово відпрацьовувати практичні навички без додаткових матеріальних витрат і ризиків, пов'язаних із використанням лабораторного обладнання чи реактивів [5]. Студенти отримують можливість обертати молекулярні моделі, зазирати всередину клітини, спостерігати за динамікою хімічної реакції на мікрорівні, що не лише сприяє кращому засвоєнню матеріалу, а й розвиває просторове мислення учасників експерименту [2, 5].

Однією з найбільш відомих освітніх платформ, що реалізує можливості віртуального лабораторного практикуму, є Labster. Її освітні модулі охоплюють хімію, біологію, медицину, анатомію та поєднують комп'ютерне моделювання, наукову візуалізацію й елементи гейміфікації [3, 4]. У хімічній освіті такі симуляції забезпечують можливість дослідження будови речовин, механізмів перебігу реакцій та особливостей роботи лабораторного обладнання, тоді як у вивченні анатомії та фізіології вони сприяють кращому розумінню просторової організації органів і систем організму людини [3, 4]. На відміну від традиційного демонстраційного навчання, користувачі можуть самостійно взаємодіяти з об'єктами дослідження, проводити експерименти, аналізувати результати та приймати рішення в умовах, максимально наближених до реальної професійної діяльності.

Важливою особливістю Labster є можливість одночасного поєднання макроскопічного та молекулярного рівнів: студент бачить результат реакції в пробірці й водночас спостерігає за взаємодією молекул, що лежить в її основі. Це забезпечує цілісне розуміння явища, недосяжне в умовах звичайної лабораторії [2, 5]. Ефективність таких симуляцій підтверджена результатами досліджень: встановлено покращення рівня сформованості лабораторних

навичок, підвищення навчальної мотивації та впевненості здобувачів під час виконання практичних завдань, а також зниження тривожності перед реальним експериментом [5].

Особливо вагомими є результати застосування технологій тривимірної візуалізації у викладанні анатомії та фізіології – дисциплін, де просторове розуміння структур організму є необхідною умовою фахової компетентності. Курс *Anatomy and Physiology* платформи Labster надає можливість досліджувати будову людського тіла за допомогою інтерактивних 3D-моделей, що відображають організацію живої матерії від клітинного до системного рівня [4]. Сучасні наукові дослідження підтверджують, що застосування технологій віртуальної та доповненої реальності під час вивчення анатомії суттєво покращує розуміння просторових взаємозв'язків між структурами тіла та сприяє формуванню професійних компетентностей майбутніх фахівців медичного й біологічного профілю [7-9]. Крім того, віртуальні анатомічні лабораторії створюють безпечне освітнє середовище, що дозволяє відпрацьовувати складні маніпуляції багаторазово, у власному темпі та без побоювання зробити помилку [4].

Інтерактивний характер навчання принципово змінює роль студента: замість пасивного сприйняття інформації він стає активним учасником пізнавального процесу – формулює гіпотези, впливає на хід експерименту, аналізує отримані результати, робить висновки та формує навички наукового дослідження. Саме така модель навчання відповідає вимогам компетентнісного підходу і готує фахівця до реальної дослідницької діяльності [1, 6].

Результати досліджень, представлені в науковій літературі, підтверджують позитивний вплив технологій віртуальної реальності та цифрових симуляцій на рівень навчальних досягнень, мотивацію студентів і формування практичних компетентностей [5-8]. Особливо важливою є можливість реалізації міждисциплінарного підходу: цифрові освітні середовища дозволяють інтегрувати знання з хімії, біології, анатомії та фізіології в єдину систему, сприяючи формуванню цілісного природничо-наукового світогляду та розвитку системного мислення, необхідного для майбутньої професійної діяльності.

Водночас найбільшої ефективності можна досягти за умови поєднання віртуального та традиційного лабораторного практикуму, коли цифрові технології доповнюють реальний експеримент і розширюють його дидактичні можливості. Вважаємо, що використання 3D-візуалізації та віртуального експерименту є перспективним напрямом модернізації природничої освіти та важливим інструментом підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних ефективно працювати в умовах цифрового суспільства та сучасної науково-дослідної діяльності.

Список використаних джерел

1. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. Paris : UNESCO, 2023. 64 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693> (дата звернення: 09.06.2026).
2. Radianti J., Majchrzak T. A., Fromm J., Wohlgenannt I. A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons

- learned, and research agenda. *Computers & Education*. 2020. Vol. 147. Article 103778. URL: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103778> (дата звернення: 09.06.2026).
3. Chemistry Virtual Labs and Simulations. Labster. URL: <https://www.labster.com/discipline/chemistry/> (дата звернення: 09.06.2026).
4. Anatomy and Physiology Course Collection. Labster. URL: <https://www.labster.com/simulation-courses/anatomy-and-physiology/> (дата звернення: 09.06.2026).
5. Makransky G., Thisgaard M. W., Gadegaard H. Virtual simulations as preparation for laboratory exercises: Assessing learning of key laboratory skills in microbiology and improvement of essential non-cognitive skills. *PLOS ONE*. 2016. Vol. 11, no. 6. Article e0155895. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155895> (дата звернення: 09.06.2026).
6. Jensen L., Konradsen F. A review of the use of virtual reality head-mounted displays in education and training. *Education and Information Technologies*. 2018. Vol. 23, no. 4. P. 1515–1529. URL: <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9676-0> (дата звернення: 09.06.2026).
7. Moro C., Štromberga Z., Raikos A., Stirling A. The effectiveness of virtual and augmented reality in health sciences and medical anatomy. *Anatomical Sciences Education*. 2017. Vol. 10, no. 6. P. 549–559. URL: <https://doi.org/10.1002/ase.1696> (дата звернення: 09.06.2026).
8. Kyaw B. M., Saxena N., Posadzki P. et al. Virtual reality for health professions education: systematic review and meta-analysis by the Digital Health Education Collaboration. *Journal of Medical Internet Research*. 2019. Vol. 21, no. 1. Article e12959. URL: <https://doi.org/10.2196/12959> (дата звернення: 09.06.2026).

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ СЕГМЕНТАЦІЇ КЛІЄНТІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОГРАМ ЛОЯЛЬНОСТІ

Вовченко Таміла

здобувачка вищої освіти

Юр'єв Іван Олексійович

кандидат технічних наук, доцент

Кафедра ІУС

Харківський національний університет радіоелектроніки
м. Харків, Україна

Customer loyalty programs are widely used by enterprises to strengthen relationships with customers and encourage repeat purchases. However, the effectiveness of such programs largely depends on understanding customer behavior. One of the most common approaches is customer segmentation based on purchasing activity and value. RFM analysis enables enterprises to evaluate customer activity using recency, frequency, and monetary indicators. The application of this method

improves the effectiveness of loyalty programs and supports data-driven decision-making.

Метою дослідження є аналіз можливостей використання методів сегментації клієнтів для підвищення ефективності програм лояльності підприємства. Об'єктом дослідження є процес управління взаємовідносинами з клієнтами в межах програм лояльності, а предметом дослідження – методи сегментації клієнтської бази на основі аналізу поведінкових характеристик споживачів.

У сучасних умовах цифровізації бізнесу та зростання конкуренції між підприємствами особливого значення набуває ефективне управління взаємовідносинами з клієнтами. Залучення нових покупців потребує значних фінансових витрат, тому підприємства дедалі більше уваги приділяють утриманню наявних клієнтів та підвищенню рівня їхньої лояльності. Одним із найбільш поширених інструментів вирішення цього завдання є програми лояльності, які дозволяють стимулювати повторні покупки та підтримувати довгострокову взаємодію зі споживачами. Проте використання однакових підходів до всіх клієнтів часто не забезпечує бажаного результату через відмінності в їхній поведінці та споживчих звичках.

Проблема полягає в тому, що клієнти відрізняються між собою рівнем активності, частотою здійснення покупок та обсягом витрат. У зв'язку з цим виникає необхідність застосування методів аналізу, які дозволяють виявляти особливості різних груп споживачів та приймати більш обґрунтовані управлінські рішення.

Одним із підходів є сегментація клієнтської бази. Її використання дозволяє підприємству отримати більш повне уявлення про структуру клієнтів та визначити найбільш цінні категорії споживачів.

Сегментація клієнтів передбачає поділ клієнтської бази на окремі групи за певними ознаками. Основними критеріями сегментації є частота покупок, загальна сума витрат, середній чек, активність клієнта та час останньої взаємодії з підприємством. Використання зазначених критеріїв дозволяє виявити закономірності поведінки споживачів та оцінити рівень їхньої зацікавленості у товарах або послугах підприємства. Отримані результати можуть використовуватися для вдосконалення програм лояльності та підвищення ефективності роботи з клієнтами.

Серед сучасних методів сегментації клієнтів особливе місце займає RFM-аналіз. Даний метод ґрунтується на аналізі трьох ключових показників, які характеризують поведінку клієнта: давність останньої покупки (Recency), частота здійснення покупок (Frequency) та сума витрачених коштів (Monetary). Комплексне врахування цих показників дозволяє отримати більш точну оцінку цінності клієнта для підприємства порівняно з використанням окремих критеріїв. Тому RFM-аналіз широко застосовується в сучасних інформаційних системах управління взаємовідносинами з клієнтами.

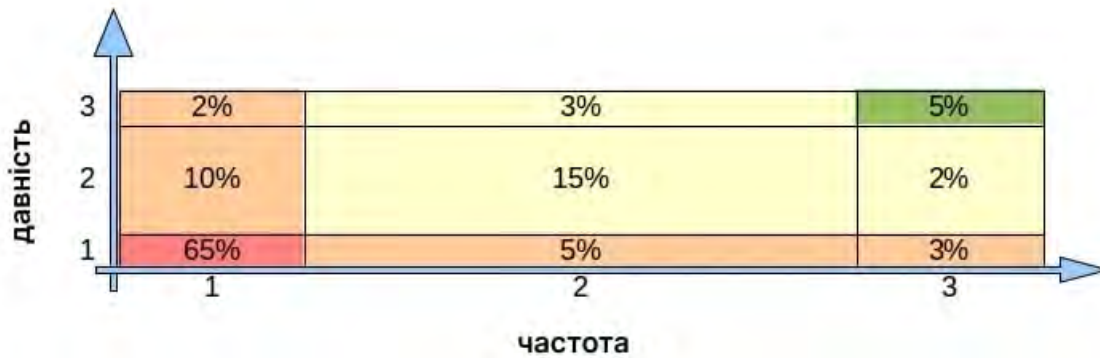


Figure 5. Price Dynamics: Unveiling Market Competitions.

Представлена матриця демонструє розподіл клієнтів за показниками Recency та Frequency. Сегменти, розташовані у верхній частині матриці, характеризують клієнтів із високою частотою покупок, тоді як нижня частина відображає менш активних споживачів. Ліва частина матриці відповідає клієнтам, які нещодавно здійснювали покупки, а права – клієнтам, остання взаємодія яких відбулася значний час тому. Такий розподіл дозволяє визначати найбільш цінні сегменти клієнтів та своєчасно виявляти групи, для яких доцільно застосовувати додаткові заходи стимулювання.

Показник Recency характеризує проміжок часу, що минув з моменту останньої покупки клієнта. Чим меншим є це значення, тим вищою вважається ймовірність повторної взаємодії зі споживачем.

Показник Frequency відображає кількість покупок за певний період часу та дозволяє оцінити регулярність взаємодії клієнта з підприємством.

Показник Monetary характеризує сумарний обсяг коштів, витрачених клієнтом, і дає можливість оцінити його економічну цінність.

Для комплексного оцінювання клієнтів може використовуватися інтегральний показник, який враховує всі складові RFM-аналізу. Математична формула:

$$S = \alpha R + \beta F + \gamma M$$

де, S – інтегральна оцінка клієнта, R – оцінка давності останньої покупки, F – оцінка частоти покупок; M – оцінка суми витрат; α , β , γ – вагові коефіцієнти відповідних показників.

Застосування даної моделі дозволяє отримати узагальнену оцінку активності та цінності клієнта. Значення вагових коефіцієнтів можуть змінюватися залежно від особливостей діяльності підприємства та поставлених цілей аналізу. Завдяки цьому метод є достатньо гнучким і може використовуватися в різних сферах бізнесу.

На основі проведеного аналізу запропоновано використовувати інтегральний показник RFM для автоматизованого розподілу клієнтів за рівнями участі у програмі лояльності. Зокрема, при значенні показника S понад 8 клієнт може бути віднесений до групи з розширеними умовами заохочення, при значенні від 5 до 8 – до групи зі стандартними умовами, а при значенні менше 5

– до групи базового рівня. Такий підхід дозволяє враховувати комплексну оцінку поведінки клієнта та забезпечує більш обґрунтоване формування умов програми лояльності. Запропоноване рішення може бути використане для автоматизації сегментації клієнтів у складі інформаційних систем підприємств.

Використання RFM-аналізу в програмах лояльності забезпечує низку переваг: підприємство отримує можливість більш точно визначати цільові групи клієнтів, зменшуються витрати на маркетингові заходи завдяки концентрації ресурсів на найбільш перспективних сегментах, підвищується ефективність комунікації зі споживачами, оскільки заходи стимулювання можуть враховувати особливості кожної групи клієнтів. Крім того, сегментація сприяє своєчасному виявленню клієнтів, які поступово втрачають інтерес до підприємства, що дозволяє оперативно вживати міри щодо їх утримання.

Ще однією перевагою RFM-аналізу є його відносна простота впровадження. Для проведення аналізу достатньо використовувати інформацію про дату покупки, кількість замовлень та суму витрат клієнтів, яка зазвичай вже міститься в інформаційних системах підприємства. Це дозволяє отримувати корисні аналітичні результати без необхідності застосування складних математичних моделей або дорогих програмних рішень. Саме тому RFM-аналіз залишається одним із найбільш популярних інструментів сегментації клієнтів у практичній діяльності підприємств.

Для сегментації клієнтів можуть використовуватися різні підходи залежно від цілей аналізу та наявних даних. Найбільш поширеними є демографічна, поведінкова, географічна та вартісна сегментація. Крім того, у сучасних інформаційних системах широко застосовуються аналітичні методи, що базуються на аналізі історії покупок та активності клієнтів. Серед зазначених підходів особливу увагу привертають методи, що базуються на аналізі історії взаємодії клієнтів з підприємством та дозволяють отримувати більш точні результати сегментації.

У результаті дослідження розглянуто можливості застосування RFM-аналізу для сегментації клієнтів у межах програм лояльності. Встановлено, що використання показників давності останньої покупки, частоти взаємодії та обсягу витрат дозволяє комплексно оцінювати активність клієнтів і враховувати особливості їхньої поведінки. Запропоновано підхід до розподілу клієнтів за рівнями участі у програмі лояльності на основі інтегрального показника RFM, що може бути використаний для автоматизації процесів сегментації в інформаційних системах підприємств. Практичне застосування такого підходу сприятиме підвищенню ефективності управління клієнтською базою та прийняттю більш обґрунтованих управлінських рішень.

Список використаних джерел

1. Fader P. S. RFM and CLV: Using Iso-Value Curves for Customer Base Analysis / P. S. Fader, B. G. S. Hardie, K. L. Lee // Journal of Marketing Research. – 2005. – Vol. 42, No. 4. – P. 415–430.
2. Kumar V. Customer Relationship Management: Concept, Strategy, and Tools / V. Kumar, W. Reinartz. – 3rd ed. – Cham : Springer, 2018. – 544 p.

3. Buttle F. Customer Relationship Management: Concepts and Technologies / F. Buttle, S. Maklan. – 4th ed. – London : Routledge, 2019. – 444 p.
4. Гаврилов Д. Що таке RFM-аналіз та як працювати з сегментацією клієнтів [Електронний ресурс] / Д. Гаврилов // Netpeak. – 2023. – Режим доступу: <https://netpeak.net/uk/blog/shcho-take-rfm-analiz-ta-yak-pratsyuvati-z-segmentatsieyu-klientiv/> (дата звернення: 23.06.2026).

SECTION: INTERNATIONAL RELATIONS

ЕКОЛОГІЧНА ДИПЛОМАТІЯ ЯК НОВИЙ ВИМІР ГЕОПОЛІТИЧНОГО ПРОТИСТОЯННЯ, МІЖНАРОДНОГО ПРАВА ТА ГЛОБАЛЬНОЇ АРХІТЕКТУРИ БЕЗПЕКИ

Баранова Наталя Валеріївна
к.і.н, старший викладач
Кафедра міжнародних відносин
Київський столичний університет
імені Бориса Грінченка
м. Київ, Україна

Протягом другої половини ХХ та початку ХХІ століття міжнародна екологічна політика у більшості випадків мала декларативний характер. Багатосторонні конвенції, саміти під егідою ООН та протоколи сприймалися світовими лідерами як елемент «м'якої сили» або гуманітарного іміджу. Проте у сучасних реаліях відбулася радикальна деритуалізація екологічного порядку денного. Екологія остаточно втратила свій суто природоохоронний статус і інтегрувалася в ядро жорсткої геополітики. Здатність держави управляти екологічними ризиками, контролювати дефіцитні природні ресурси та адаптувати свою економіку до кліматичних змін є базовим критерієм її суверенітету, економічної життєздатності та національної безпеки [1]. Екодипломатія перетворилася на складну систему двосторонніх і багатосторонніх переговорів, в яких за екологічною риторикою приховано глибоке технологічне суперництво, боротьбу за перерозподіл світових ринків і прагнення переформатувати систему міжнародного права.

Кліматичні зміни більше не розглядаються дипломатичними відомствами як віддалена загроза майбутньому; вони діють як безпосередній мультиплікатор наявних геополітичних криз. Природні катастрофи, тривалі посухи, деградація орних земель, а також підйом рівня Світового океану руйнують традиційні економічні уклади цілих регіонів. Це призводить до появи нового, юридично ще не визначеного класу, що вже фактично існує, «кліматичних біженців». Якщо життєве середовище стає непридатним для виживання, мільйони людей змушені мігрувати. Це створює колосальний демографічний і соціальний тиск на кордони суміжних, більш розвинених держав [2]. Дипломатія цих країн змушена працювати в режимі стримування міграційних криз, які загрожують внутрішній стабільності та архітектурі регіональної безпеки загалом.

Окрім міграційного тиску, дефіцит критично важливих природних ресурсів, насамперед прісної води та родючих ґрунтів, стає безпосереднім тригером для міждержавних і локальних збройних конфліктів. У регіонах з високою густотою

населення та нестабільними політичними режимами, таких як басейни річок Ніл, Інд, Тигр та Євфрат, контроль над водними артеріями перетворюється на зброю геополітичного тиску. Країни, що розташовані вище за течією, будівництвом дамб і водосховищ можуть ставити під загрозу виживання цілі нації нижче за течією [3]. За таких умов класична оборонна дипломатія та військові союзи поступаються місцем транскордонній водній дипломатії. Вміння домовитися про розподіл природних ресурсів стає єдиною альтернативою повномасштабним «водним війнам».

Сучасні збройні конфлікти продемонстрували всьому світові, що навколишнє середовище дедалі частіше використовується як засіб ведення війни або стає жертвою тотального знищення. Навмисні підриви гідротехнічних споруд, мінування величезних територій, бомбардування хімічних і нафтопереробних підприємств, а також випалювання лісів завдають екосистемам збитків, які мають довгостроковий та транскордонний характер. Токсичні речовини, потрапляючи в підземні води та ґрунти, не зупиняються на державних кордонах: вони отруюють суміжні екосистеми, перетворюючи локальну екологічну катастрофу на регіональну або навіть глобальну проблему.

Ця реальність змусила світову дипломатичну спільноту переосмислити чинні інструменти міжнародного гуманітарного права, які виявилися неефективними проти сучасних методів руйнування природи. Зараз на найвищому дипломатичному та юридичному рівнях триває системна робота над інституціоналізацією поняття «екоцид». Головною метою екодипломатії в окресленому напрямі є внесення змін до Римського статуту Міжнародного кримінального суду (МКС) для визнання екоциду п'ятим самостійним злочином проти миру та безпеки людства, тобто, нарівні з геноцидом, злочинами проти людяності, воєнними злочинами та злочином агресії [4]. Успіх цієї дипломатичної ініціативи створить легальний механізм для притягнення до кримінальної відповідальності вищих посадових осіб держав-агресорів і військового командування. Крім того, це закладе міжнародно-правову основу для стягнення репарацій за довгострокове відновлення довкілля, що повністю змінить філософію відповідальності за ведення агресивних воєн у XXI столітті.

Екологічні критерії стали потужним інструментом регулювання світової торгівлі та захисту внутрішніх ринків розвинених держав. Запровадження таких інноваційних механізмів, як Європейський транскордонний вуглецевий податок (СВАМ, Carbon Border Adjustment Mechanism), є яскравим прикладом того, як екологічні вимоги перетворюються на митні та фінансові бар'єри. Держави, які не бажають або не мають фінансової спроможності модернізувати свій промисловий сектор і знизити рівень викидів парникових газів, фактично витісняються зі світових ринків через втрату економічної конкурентоспроможності [5]. Екодипломатія в цьому контексті перетворюється на захист національного виробника від «вуглецевого демпінгу» з боку країн із низькими екологічними стандартами.

Водночас відбувається глобальна трансформація енергетичної дипломатії. Протягом останнього століття світова геополітика визначалася контролем над

логістичними маршрутами постачання нафти, газу та вугілля. Поступовий, але невідворотний перехід до відновлюваних джерел енергії кардинально переформатовує карту міжнародного впливу. Політична роль держав, чия економіка повністю залежить від експорту викопного палива, стрімко падає. Натомість формується нова геополітична еліта: держави, які володіють передовими технологіями генерації «зеленої» енергії, виготовлення водневого палива, а також монополізували ланцюжки видобутку та переробки критично важливої сировини (літію, кобальту, нікелю, рідкісноземельних елементів), необхідної для виробництва акумуляторів та електроніки. Боротьба за доступ до цих ресурсів стає головним змістом сучасних дипломатичних альянсів та торгових воєн.

Екологічна дипломатія XXI століття остаточно позбулася романтичних ілюзій щодо спільного порятунку біосфери заради абстрактного майбутнього. Вона перейшла в епоху жорсткого прагматизму та національного егоїзму. Сучасні держави розглядають екологічну політику як продовження своєї економічної та оборонної стратегії іншими засобами. У цьому новому геополітичному ландшафті переможцями стануть ті країни, які зможуть синхронізувати свої національні інтереси з глобальними екологічними трендами: захистити власні ринки від екологічного тиску, забезпечити сировинну та технологічну незалежність у сфері нової енергетики, а також адаптувати свої правові та безпекові інститути до неминучих планетарних змін.

Список використаних джерел

1. Malik I. H., Borde R., Ford J. D. Political ecology: past, present, and future. Discover Sustainability. 2026. URL: <https://doi.org/10.1007/s43621-026-02707-x> (date of access: 25.05.2026).
2. Tadokoro M. Policy of Population Movement and Foreign Relations. The International Politics of Migration. Singapore, 2025. P. 21–74. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-96-0422-7_2 (date of access: 25.05.2026).
3. Dynamic processes of water conflicts and their coupling with water crises in Asia's transboundary river basins / X. Wang et al. Ecological Indicators. 2025. Vol. 172. P. 113325. URL: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2025.113325> (date of access: 25.05.2026).
4. Zhang Y. International Criminal Law: Should Ecocide Become the Fifth Core International Crime?. Studies in Law and Justice. 2025. Vol. 4, no. 2. P. 50–59. URL: <https://doi.org/10.56397/slj.2025.04.06> (date of access: 25.05.2026).
5. Mehling M. A., Dolphin G., Ritz R. A. The European Union's CBAM: averting emissions leakage or promoting the diffusion of carbon pricing?. Journal of Environmental Policy & Planning. 2025. P. 1–19. URL: <https://doi.org/10.1080/1523908x.2025.2591794> (date of access: 25.05.2026).

SECTION: JOURNALISM

ФЕНОМЕН ФЕЙКОВИХ НОВИН У ЦИФРОВУ ЕПОХУ: ПРИЧИНИ ТА НАСЛІДКИ

Лепетуха Марія Володимирівна

асистент

Кафедра журналістики

Національний університет «Одеська юридична академія»,

Україна

У сучасному цифровому середовищі фейкові новини стали доволі поширеним явищем і все більше впливають як на суспільство загалом, так і на політичні процеси та діяльність журналістів. Під фейковими новинами зазвичай мають на увазі свідомо неправдиву або спотворену інформацію, яку подають як достовірну з метою маніпулювання громадською думкою, отримання певної вигоди чи впливу на перебіг суспільних подій. Особливо актуальною ця проблема стала з розвитком соціальних мереж, адже там інформація поширюється дуже швидко, часто без достатньої перевірки, що лише сприяє поширенню фейків.

Дослідження цього явища ведуть як зарубіжні, так і українські науковці. Зокрема, Wardle та Derakhshan [3] розглядають фейкові новини як частину ширшого поняття інформаційного безладу, наголошуючи, що проблема полягає не лише у створенні неправдивого контенту, а й у його поширенні та сприйнятті. В Україні значну увагу цьому питанню приділяють дослідники та організації, зокрема Інститут масової інформації [1], який здійснює моніторинг медіа та фіксує випадки дезінформації.

В Україні значну увагу дослідженню дезінформації приділяють як державні, так і медійні організації. Зокрема, Центр протидії дезінформації при РНБО України здійснює виявлення та аналіз інформаційних загроз, пов'язаних із поширенням фейкових новин [2]. Також важливу роль відіграє Detector Media, яка системно аналізує випадки поширення дезінформації та здійснює фактчекінг медіаконтенту [4].

Однією з основних причин поширення фейкових новин є стрімкий розвиток цифрових технологій. Соціальні мережі — такі як Facebook, TikTok та Instagram — дають змогу практично миттєво поширювати інформацію без попередньої редакційної перевірки. У таких умовах будь-який користувач може стати джерелом новини, навіть якщо вона не відповідає дійсності. Наприклад, в Україні неодноразово поширювалися неправдиві повідомлення про зміну умов соціальних виплат або тривалості відпустки по догляду за дитиною. Попри відсутність офіційного підтвердження, ці новини активно розповсюджувалися в соціальних мережах і викликали значний суспільний резонанс.

Іншим прикладом є відеоматеріали, що містили логотипи відомих міжнародних медіа та подавали неправдиву інформацію про події в Україні. На перший погляд вони виглядали переконливо, проте після перевірки фактчекерами такі матеріали були спростовані. Подібні випадки показують, що фейкові новини можуть успішно маскуватися під авторитетні джерела, вводячи аудиторію в оману.

Окрему категорію становлять фейки, пов'язані з безпекою та війною. Зокрема, поширювалися змонтовані фото та відео з нібито українськими військовополоненими, які використовувалися для психологічного впливу на суспільство та створення паніки. Також відомі випадки поширення неправдивих повідомлень про «розпилення небезпечних речовин» або інші вигадані загрози, що викликали занепокоєння серед населення.

Ще одним фактором є психологічні особливості сприйняття інформації. Люди схильні більше довіряти повідомленням, які підтверджують їхні переконання. Крім того, емоційно забарвлені новини поширюються значно швидше, ніж нейтральні або перевірені факти.

Також важливу роль відіграє економічний чинник: чим більше переглядів має контент, тим більший прибуток він може приносити. Це стимулює створення сенсаційних і часто неправдивих новин. Окрім того, фейкові новини активно використовуються як інструмент інформаційної боротьби та політичного впливу.

Наслідки поширення фейкових новин є серйозними. Насамперед це зниження довіри до медіа, що ускладнює роботу журналістів. Також фейки можуть викликати паніку, дезорієнтацію та впливати на прийняття суспільно важливих рішень. У політичному контексті вони можуть впливати на результати виборів та формування громадської думки.

У цих умовах особливо важливою є роль журналістики та медіаграмотності. Журналісти повинні дотримуватися стандартів перевірки інформації, а громадяни — розвивати критичне мислення та вміння аналізувати джерела інформації.

Таким чином, фейкові новини є складним явищем, що виникає внаслідок поєднання технологічних, психологічних, політичних та економічних факторів. Їх подолання можливе лише за умови спільної роботи держави, медіа та суспільства.

Список використаних джерел

1. Інститут масової інформації. Моніторинг медіа в Україні. 2025. <https://imi.org.ua>.
2. Центр протидії дезінформації при РНБО України. 2024. <https://cpd.gov.ua>.
3. Wardle, C., & Derakhshan, H. Information disorder: Toward an interdisciplinary framework. Council of Europe, 2017.
4. Detector Media. Аналіз дезінформації. 2024. <https://detector.media>.

SECTION: JURISPRUDENCE

КРИМІНАЛІСТИЧНІ АСПЕКТИ ПЕРЕВІРКИ ЦИФРОВОГО АЛІБІ

Стецик Богдана Василівна

кандидат юридичних наук, доцент

Кафедра кримінального процесу та криміналістики
Львівський державний університет внутрішніх справ

Україна

Стрімкий розвиток цифрових технологій суттєво змінив сучасне суспільство та вплинув на механізми розслідування кримінальних правопорушень. Якщо раніше основними джерелами підтвердження алібі були показання свідків, документи чи записи камер відеоспостереження, то сьогодні дедалі більшого значення набувають електронні дані, які людина залишає під час використання цифрових пристроїв. Мобільні телефони, навігаційні сервіси, банківські застосунки, соціальні мережі та смарт-пристрої фактично щодня формують значний обсяг інформації про місцезнаходження, активність та поведінку особи.

У сучасних умовах людина практично постійно перебуває у цифровому середовищі, навіть не усвідомлюючи масштабів формування власного цифрового сліду. Кожне використання мобільного застосунку, електронної банківської системи чи навігаційного сервісу створює електронні дані, які можуть містити інформацію про маршрути пересування особи, час її активності та характер поведінки. Саме тому цифрове алібі сьогодні поступово трансформується з допоміжного елемента доказування у самостійний механізм відтворення подій кримінального правопорушення.

У криміналістичній науці цифрові сліди дедалі частіше розглядаються як важливе джерело доказової інформації. Як зазначає Я.В. Неділько, цифрова криміналістика формується як окремий напрям криміналістичної науки, що охоплює методи виявлення, фіксації, аналізу та використання електронної інформації у кримінальному провадженні [1]. У зв'язку з цим проблема перевірки цифрового алібі набуває особливої актуальності в умовах розвитку електронних доказів та цифровізації кримінального провадження.

Поняття цифрового алібі доцільно розглядати як сукупність електронних відомостей, здатних підтвердити або спростувати перебування особи у конкретному місці у певний проміжок часу. На відміну від традиційного алібі, яке переважно базується на показаннях свідків, цифрове алібі формується автоматично технічними системами. Саме це надає електронним даним особливої доказової цінності у процесі розслідування кримінальних правопорушень.

Особливістю цифрового алібі є те, що значна частина електронної інформації формується без прямої участі користувача. На відміну від людської пам'яті, яка може залежати від психологічного стану особи чи суб'єктивного сприйняття подій, цифрові системи фіксують інформацію автоматично та з високою точністю. Саме тому у сучасній криміналістиці електронні джерела дедалі частіше використовуються не лише як допоміжний доказ, а як ефективний інструмент перевірки достовірності показань учасників кримінального провадження.

Одним із найважливіших джерел цифрового алібі є мобільний телефон. Сучасний смартфон постійно взаємодіє з базовими станціями мобільного зв'язку, GPS-системами, бездротовими мережами та різноманітними застосунками. У результаті формується цифровий маршрут користувача, який дозволяє встановити його місцезнаходження у конкретний проміжок часу. Як зазначають дослідники, інформація операторів мобільного зв'язку сьогодні активно використовується під час розслідування тяжких та особливо тяжких злочинів [2].

Не менш важливе криміналістичне значення мають банківські транзакції. Використання банківської картки або електронного банкінгу автоматично створює цифрові часові мітки, які дозволяють встановити місце та час здійснення операції. Такі дані можуть як підтверджувати алібі особи, так і свідчити про неправдивість її показань. Наприклад, якщо особа стверджує, що перебувала вдома, але одночасно здійснювала оплату карткою в іншому районі міста, це може свідчити про недостовірність її пояснень.

Р.Л. Степанюк звертає увагу на те, що сучасні криміналістичні методи дедалі активніше інтегрують цифрові технології у процес розслідування кримінальних правопорушень [3]. Аналіз геолокації мобільних пристроїв, електронних часових міток та інформації з цифрових систем дозволяє відтворити послідовність дій особи та встановити її можливу причетність до кримінального правопорушення.

Окрему увагу слід приділити смарт-пристроям, зокрема фітнес-браслетам та смарт-годинникам. Такі гаджети здатні фіксувати фізичну активність особи, зміни пульсу, кількість кроків, маршрути пересування та навіть режим сну. У сучасній криміналістичній практиці дані смарт-пристроїв уже використовувалися для встановлення часу пересування особи або перевірки достовірності її показань. Таким чином, сучасні гаджети поступово перетворюються на джерело криміналістично значущої інформації.

Разом із тим використання цифрового алібі породжує низку проблем. Насамперед це питання достовірності та автентичності електронної інформації. На думку М.І. Пашковського, цифрова інформація у кримінальному провадженні характеризується особливою динамічністю та вразливістю до змін, що потребує дотримання спеціальних правил її фіксації та збереження [4]. У контексті перевірки цифрового алібі це має особливе значення, оскільки будь-яке втручання в електронні дані може поставити під сумнів їх допустимість як доказу.

Водночас надмірна довіра до цифрових даних також може становити небезпеку. У сучасному цифровому середовищі існує значна кількість технічних засобів, здатних імітувати активність користувача, змінювати геолокацію або створювати штучні цифрові сліди. Це свідчить про те, що електронна інформація не може розглядатися як безумовно достовірна без проведення її комплексної криміналістичної перевірки. Саме тому ефективність використання цифрового алібі безпосередньо залежить від професійності слідчого та правильності аналізу електронних доказів.

Додатковою проблемою є процесуальне оформлення цифрових доказів. Відповідно до положень Кримінальний процесуальний кодекс України доказами у кримінальному провадженні є фактичні дані, отримані у передбаченому законом порядку [5]. Проте в умовах стрімкого розвитку цифрових технологій законодавство не завжди встигає адаптуватися до нових видів електронної інформації, що створює труднощі у правозастосовній практиці.

Особливої актуальності зазначене питання набуває у зв'язку з розвитком технологій штучного інтелекту та deepfake. У матеріалах міжнародного круглого столу «Використання цифрових технологій у криміналістиці та судовій експертизі» наголошується, що розвиток deepfake-технологій створює нові виклики для криміналістики [2]. Зокрема, йдеться про можливість створення фальсифікованих аудіо- та відеоматеріалів, які можуть використовуватися для формування неправдивого цифрового алібі.

Сучасна практика розслідування кримінальних правопорушень свідчить про поступове зростання ролі цифрової криміналістики у процесі доказування. Поєднання інформації з камер відеоспостереження, мобільних телефонів, банківських систем та смарт-пристроїв дозволяє створити цілісну цифрову реконструкцію подій. У перспективі розвиток цифрових технологій ще більше посилюватиме значення електронних доказів у кримінальному провадженні та вимагатиме вдосконалення криміналістичних методів роботи з ними.

Отже, цифровізація суспільства суттєво вплинула на сучасну криміналістику та процес доказування у кримінальному провадженні. Постійна взаємодія людини з цифровими технологіями призвела до формування значного обсягу електронної інформації, яка може використовуватися для підтвердження або спростування алібі особи.

Цифрове алібі сьогодні поступово перетворюється на важливий елемент доказування, оскільки електронні дані часто дозволяють більш точно встановити місцезнаходження особи, маршрути її пересування та активність у конкретний проміжок часу. Водночас використання цифрової інформації потребує належної перевірки її достовірності, автентичності та процесуального оформлення.

Виходячи з вище наведеного, розвиток сучасних технологій створює для криміналістики не лише нові можливості, але й нові виклики, пов'язані з ризиками фальсифікації електронних даних та використанням технологій штучного інтелекту. Саме тому ефективна перевірка цифрового алібі повинна ґрунтуватися на комплексному аналізі різних джерел цифрової інформації та вдосконаленні методів цифрової криміналістики.

Список використаних джерел

1. Неділько Я.В. Завдання та система цифрової криміналістики. Юридичний науковий електронний журнал. 2024. № 2. С. 458–460. URL: https://www.lsej.org.ua/2_2024/115.pdf
2. Використання цифрових технологій у криміналістиці та судовій експертизі : матеріали міжнар. наук.-практ. круглого столу, м. Харків, 11 груд. 2023 р. : електрон. наук. вид. / [редкол.: В. Ю. Шепітько, Г. К. Авдєєва] ; Нац. акад. прав. наук України ; НДІ вивч. проблем злочинності ім. акад. В. В. Сташиса НАПрН України. – Харків : Право, 2024. – 144 с. URL: <https://surli.cc/ggynxs>
3. Степанюк, Р. Л. Сучасні криміналістичні засоби та методи протидії злочинності : навч. посіб. / Р. Л. Степанюк, В. О. Гусєва ; МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ. – Харків : ХНУВС, 2024. – 232 с. – ISBN 978-966-610-278-5. URL: <https://dspace.univd.edu.ua/server/api/core/bitstreams/970221bb-7bea-4b60-9afa-986b3a9ea8eb/content>
4. Пашковський М. І. Цифрова інформація з відкритих джерел. Відкриті цифрові дані у кримінальному провадженні. Концептуальні основи цифровізації кримінального провадження України : монографія / ред. Н. В. Глинська. Харків, 2024. С. 233–274. URL: <https://surl.li/yfgjzg>
5. Кримінальний процесуальний кодекс України: Кодекс України; Закон, Кодекс від 13 квітня 2012 року № 4651-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17#Text>

ВИКОРИСТАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ЗНАНЬ ПІД ЧАС ОГЛЯДУ МІСЦЯ ПОДІЇ В УМОВАХ РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Стецик Богдана Василівна

кандидат юридичних наук, доцент

Кафедра кримінального процесу та криміналістики

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Знання в галузі криміналістики прийнято вважати професійними знаннями слідчого. Це вірне твердження стосовно правової природи криміналістики та слідчої практики, а також її призначення сприяти своїми засобами і методами розслідуванню злочину. Але не можна вимагати від слідчого поглиблених знань з окремих галузей криміналістичної техніки та судової експертизи. Саме ці знання, які називають спеціальними, найчастіше використовують спеціалісти, експерти та інші обізнані особи, які беруть участь у розслідуванні злочинів.

Важливою рисою спеціальних знань у кримінально-процесуальному значенні є мета їх використання. Вони застосовуються для доказування, яке проводиться в установленому законом порядку, а також для непроцесуального застосування під час проведення оперативно-розшукових заходів. Метою

застосування спеціальних знань також є сприяння збиранню доказової і орієнтуючої інформації для розслідування і попередження злочину, а також розробка тактичних і технічних засобів та методів її збирання. Застосовувати спеціальні знання можуть не тільки обізнані особи (експерти, спеціалісти), але й особи, які здійснюють оперативно-розшукову діяльність та слідчі, хоча результати їх застосування будуть мати різне процесуальне значення [8].

Під «спеціальними знаннями» В. Ю. ШЕПІТЬКО визначає систему наукових даних (відомостей) або навичок об'єктивного характеру, отриманих у результаті вищої професійної підготовки, наукової діяльності, досвіду практичної роботи, що відповідають сучасному рівню [11, с. 11].

Питання про спеціальні знання було розкрито в багатьох роботах вітчизняних та закордонних науковців, таких, як В. Д. АРСЕНЬЄВ, Р. С. БЄЛКІН, О. М. ЗІНІН, А. І. ВІНБЕРГ, А. В. ІЩЕНКО, В. М. МАХОВ, О. Р. РОССИНСЬКА, М. В. САЛТЕВСЬКИЙ, М. Я. СЕГАЙ, Н. І. КЛИМЕНКО, О. Р. ШЛЯХОВ, О. О. ЕЙСМАН, М. П. ЯБЛУКОВ тощо.

На сучасному етапі немає єдиної думки щодо форм використання спеціальних знань, її кількості, процесуальної регламентації, змісту та класифікації. Вчені зазначають, що доцільно розрізняти процесуальні і непроцесуальні форми використання спеціальних знань. Процесуальними слід вважати такі форми, що прямо передбачені законом, а саме: а) участь спеціаліста у кримінальному провадженні; б) проведення судових експертиз. Непроцесуальними слід вважати спеціальні знання не за межами кримінального процесу, а ті, що прямо не передбачені законом. Такими формами є: а) відомчі розслідування, перевірки технічного стану; б) проведення досліджень об'єктів безпосередньо на місці події; в) консультаційно-довідкова допомога; г) надання технічної допомоги в підготовці технічних засобів, виконанні трудомістких робіт; д) використання допомоги обізнаних осіб при проведенні оперативно-розшукових заходів [8].

Однією з найважливіших слідчих (розшукових) дій є огляд місця події, оскільки саме під час його проведення виявляється значна частина доказової інформації, необхідної для встановлення обставин кримінального правопорушення. Ефективність огляду значною мірою залежить від правильного використання спеціальних знань, які забезпечують можливість виявлення, фіксації, дослідження та вилучення слідів злочину й інших речових доказів [7, с. 286].

У кримінальному провадженні спеціальні знання являють собою систему професійних знань, умінь і навичок у галузях науки, техніки, мистецтва чи ремесла, які використовуються для вирішення завдань досудового розслідування. Відповідно до положень кримінального процесуального законодавства України, спеціаліст може залучатися до проведення огляду місця події для надання допомоги слідчому у виявленні, закріпленні та вилученні доказів, а також для застосування технічних засобів фіксації криміналістично значущої інформації [6, с. 174].

Сучасний розвиток технологій суттєво змінив підходи до проведення огляду місця події. Якщо раніше основними засобами документування були протокол, фотоапарат і вимірювальні прилади, то сьогодні правоохоронні органи активно використовують цифрову фотографію високої роздільної здатності, відеозйомку, тривимірне лазерне сканування, аерофотозйомку та спеціалізоване програмне забезпечення для моделювання місця події [9, с. 112].

Особливого значення набуває участь спеціалістів у сфері інформаційних технологій. У сучасних умовах дедалі частіше об'єктами огляду стають комп'ютери, мобільні телефони, сервери, носії цифрової інформації та хмарні сховища даних. Неправильне поводження з такими об'єктами може призвести до втрати важливої доказової інформації або її пошкодження. Саме тому залучення фахівців із цифрової криміналістики дозволяє забезпечити належне вилучення та збереження електронних доказів відповідно до процесуальних вимог [1, с. 95].

Важливим напрямом використання спеціальних знань є застосування безпілотних літальних апаратів. Дрони дозволяють швидко отримувати інформацію про великі території, здійснювати фото- та відеофіксацію важкодоступних місць, створювати ортофотоплани та тривимірні моделі місцевості. Особливо ефективним є їх використання під час документування наслідків дорожньо-транспортних пригод, техногенних катастроф, вибухів та воєнних злочинів [3, с. 203].

Суттєво розширилися можливості застосування спеціальних знань у сфері трасології та балістики. Сучасні цифрові мікроскопи, автоматизовані балістичні системи та програмні комплекси дають змогу значно підвищити точність дослідження слідів зброї, знарядь злочину, транспортних засобів та інших об'єктів. Використання спеціалізованих баз даних дозволяє оперативно здійснювати порівняльний аналіз виявлених слідів і встановлювати зв'язок між окремими кримінальними правопорушеннями [2, с. 247].

Окремої уваги заслуговує використання технологій тривимірного сканування місця події. За допомогою лазерних сканерів створюються точні цифрові моделі обстановки, які дозволяють багаторазово аналізувати місце події навіть після завершення огляду. Такі моделі можуть використовуватися під час проведення експертиз, слідчих експериментів, судового розгляду та навчання працівників правоохоронних органів [10, с. 131].

Разом із перевагами використання сучасних технологій існує низка проблем. Насамперед це висока вартість технічного обладнання та програмного забезпечення, недостатнє матеріально-технічне забезпечення окремих підрозділів, а також потреба у спеціальній підготовці слідчих і спеціалістів. Крім того, розвиток технологій потребує постійного оновлення нормативної бази, що регламентує порядок застосування нових технічних засобів у кримінальному провадженні [5, с. 276].

Перспективним напрямом є використання технологій штучного інтелекту під час аналізу результатів огляду місця події. Сучасні алгоритми здатні автоматично розпізнавати об'єкти на фотографіях, аналізувати відеозаписи, виявляти приховані закономірності та формувати попередні висновки щодо

механізму вчинення злочину. Хоча такі технології ще не можуть повністю замінити людину, вони суттєво підвищують ефективність роботи слідчих та експертів [4, с. 158].

Важливим завданням залишається вдосконалення підготовки працівників правоохоронних органів. Сучасний слідчий повинен володіти не лише знаннями кримінального процесу та криміналістики, але й навичками роботи з цифровими технологіями, електронними доказами та спеціалізованими програмними комплексами. Саме тому необхідним є впровадження нових освітніх програм і систематичне підвищення кваліфікації працівників правоохоронних органів [9, с. 218].

Виходячи з вищенаведеного, використання спеціальних знань під час огляду місця події в умовах розвитку сучасних технологій є необхідною умовою ефективного розслідування кримінальних правопорушень. Новітні технічні засоби значно розширюють можливості виявлення та дослідження доказів, сприяють підвищенню якості фіксації обстановки місця події та забезпечують більш повне встановлення обставин кримінального правопорушення. Подальший розвиток цифрової криміналістики, безпілотних технологій, тривимірного моделювання та штучного інтелекту визначатиме перспективи вдосконалення криміналістичної діяльності в Україні.

Список використаних джерел

1. Авдєєва Г. К. Цифрова криміналістика: сучасний стан та перспективи розвитку. Харків : Право, 2023. 256 с.
2. Біленчук П. Д. Криміналістична техніка : навчальний посібник. Київ : Атіка, 2018. 416 с.
3. Журавель В. А. Інноваційні технології у криміналістиці. Харків : Право, 2022. 348 с.
4. Клименко Н. І. Судова експертологія. Київ : Ін Юре, 2018. 528 с.
5. Когутич І. І. Криміналістика : курс лекцій. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2021. 420 с.
6. Кримінальний процесуальний кодекс України : наук.-практ. коментар / за ред. О. М. Бандурки. Київ : Юрінком Інтер, 2023. 1216 с.
7. Криміналістика : підручник / за ред. В. Ю. Шепітька. Харків : Право, 2019. 752 с.
8. Пиріг І. В., Бідняк Г. С. Використання спеціальних знань на досудовому розслідуванні: навч. посібник / І. В. Пиріг, Г. С. Бідняк. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2019. 140 с.
9. Пясковський В. В. Криміналістика : підручник. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 544 с.
10. Шепітько В. Ю. Інновації в криміналістиці та судовій експертизі. Харків : Право, 2022. 336 с.
11. Шепітько В. Ю. Проблеми використання спеціальних знань крізь призму сучасного кримінального судочинства в Україні. Судова експертиза. 2014. No 1. С. 11–18.

КРИМІНАЛІСТИЧНЕ ДОКУМЕНТОЗНАВСТВО: ТЕОРЕТИКО-ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ

Фукал А.Д.

здобувач вищої освіти

Спеціальності «Право»

Науковий керівник:

Стецик Б.В.

Львівський державний університет

внутрішніх справ, Україна

Криміналістичне документознавство є фундаментальною галуззю криміналістичної техніки. Воно об'єднує систему наукових положень і розроблених на їх основі методів дослідження документів для встановлення істини у кримінальному провадженні. Сьогодні документи є одними з найпоширеніших речових доказів, а їх дослідження охоплює не лише паперові носії, а й цифрові об'єкти (диски, чипи, пластикові картки), що вимагає постійного оновлення методологічної бази [4].

Система криміналістичного документознавства традиційно поділяється на три ключові напрями, кожен з яких має свій предмет та об'єкт дослідження:

1. Судове почеркознавство: вивчає закономірності письма та дозволяє ідентифікувати особу за її рукописним текстом.

2. Судове авторознавство: зосереджується на дослідженні мовленнєвих навичок для встановлення автора тексту (навіть якщо текст надрукований).

3. Техніко-криміналістичне дослідження документів (ТКДД): займається аналізом матеріалів документів, реквізитів (печаток, штампів) та технічних засобів їх виготовлення [6].

Наукову базу галузі становить міждисциплінарний підхід. Експерти використовують знання з хімії (для аналізу складу чорнила та паперу), фізики (використання спектрального аналізу та мікроскопії), лінгвістики та психофізіології вищої нервової діяльності людини [4]. Вагомий внесок у розвиток цієї науки в Україні зробили такі вчені, як Віктор Коновалов, Віталій Грузкова, Світлана Павленко, Валерій Шепітько та Ігор Пиріг.

Почерк людини є унікальним біометричним параметром, який характеризується індивідуальністю та динамічною стійкістю. Формування почерку зазвичай завершується до 20–25 років. Хоча він може змінюватися під впливом віку, хвороб або стресу, основні дрібні рухи (окремі ознаки) залишаються незмінними протягом тривалого часу [3]. Система ознак почерку:

1. Загальні: ступінь виробленості (рівень володіння технікою письма), нахил, розмір літер, розгін (співвідношення висоти та ширини), зв'язність та темп виконання.

2.Окремі: специфіка виконання конкретних елементів букв, форма початкових і кінцевих штрихів, точки перетину ліній, відносна розмітка елементів [5].

Окремим об'єктом дослідження є підпис. Через свій малий обсяг він містить обмежену кількість графічної інформації, що часто вимагає від експерта застосування графометричних методів аналізу — точного вимірювання геометричних параметрів підпису для виявлення ознак наслідування чи технічної підробки [6].

Авторознавча експертиза базується на аналізі «мовного портрета» особи. Експерти аналізують:

1.Стилістичні ознаки: словниковий запас, використання професійної лексики, жаргонізмів чи діалектизмів.

2.Синтаксис: складність побудови речень, улюблені мовні звороти.

3.Стійкі помилки: граматичні та пунктуаційні звички, які автор повторює автоматично [4].

Техніко-криміналістичне дослідження документів (ТКДД) Цей розділ фокусується на встановленні справжності документа та виявленні ознак часткової підробки:

1. Підчистка: механічне видалення тексту (зішкрібання). Ознаки — волохатість паперу, змивання захисної сітки, розпливи чорнила при спробі написати новий текст поверх пошкодженого місця [2].

2. Дописка: додавання нових знаків або слів для зміни змісту. Виявляється за різницею у відтінку фарби, товщині штрихів та порушенням логічного розміщення тексту [2].

3. Травлення: хімічне видалення тексту реактивами. Ознаки — плями на папері, його підвищена крихкість, наявність сторонніх запахів та специфічне світіння в ультрафіолетовому спектрі [5, 1].

При дослідженні печаток і штампів криміналісти аналізують геометричну точність малюнка. Підроблені кліше часто мають нерівні краї літер, граматичні помилки в тексті або дзеркальне відображення окремих елементів [6].

Захист документів та процесуальні вимоги. Сучасні документи (паспорти, валюта) захищені на кількох рівнях: технологічному (водяні знаки), поліграфічному (мікродрук, ірисний перехід кольору) та фізико-хімічному (фарби, що реагують на інфрачервоне світло)[1, 3].

Для проведення порівняльного дослідження слідчий зобов'язаний надати експерту три типи зразків:

1. Вільні: документи, написані особою у повсякденному житті до відкриття справи.

2. Умовно-вільні: документи, створені після відкриття справи, але не для експертизи (наприклад, підписи в протоколах допитів).

3. Експериментальні: зразки, які особа виконує спеціально за вказівкою слідчого в умовах, максимально наближених до тих, у яких створювався досліджуваний документ [3].

Криміналістичне документознавство забезпечує правоохоронні органи науково обґрунтованими методами ідентифікації осіб та розкриття злочинів, пов'язаних із фальсифікацією документів. В умовах цифрової трансформації ця галузь інтегрує новітні технології для боротьби з високотехнологічними підробками, залишаючись незамінним інструментом правосуддя.

Список використаних джерел

1. Закон України «Про судову експертизу» від 25.02.1994 № 4038-XII.
2. Журавель В. А. Техніко-криміналістичне дослідження документів: навчальний посібник. — Х.: НЮУ ім. Ярослава Мудрого, 2015. — 210 с.
3. Кобилянський О. Л. Судове почеркознавство: Навчальний посібник. — К.: Видавництво Нац. акад. внутр. справ, 2014. — 224 с.
4. Салтевський М. В. Криміналістика — К.: Кондор, 2008. — 312 с.
5. Техніко-криміналістичне дослідження документів: курс лекцій / О. В. Капліна та ін. — Одеса: Юридична література, 2018. — 188 с.
6. Шепітько В. Ю. Криміналістика: підручник. — Х.: Право, 2020. — 456 с.

ДОТРИМАННЯ ПРАВ ПІДОЗРЮВАНОВОГО В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Мархевка Олег

к.ю.н., доцент

Кафедра кримінального процесу та
криміналістики факультету №1

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Забезпечення прав і свобод людини є одним із фундаментальних принципів демократичної правової держави та необхідною умовою функціонування системи кримінальної юстиції. Незалежно від характеру кримінального правопорушення, суспільної небезпеки особи чи складності кримінального провадження держава зобов'язана гарантувати кожному належний рівень правового захисту та справедливого ставлення. Особливе місце серед учасників кримінального провадження займає підозрюваний, оскільки саме щодо нього здійснюється кримінальне переслідування та можуть застосовуватися заходи процесуального примусу, пов'язані з обмеженням конституційних прав і свобод. В умовах воєнного стану проблема забезпечення прав підозрюваного набуває особливої актуальності, оскільки необхідність оперативного реагування на загрози національній безпеці, розслідування воєнних злочинів, злочинів проти основ національної безпеки України та інших тяжких кримінальних правопорушень не повинна призводити до звуження змісту та обсягу процесуальних гарантій особи [1]. У зв'язку з цим особливого значення набуває дослідження особливостей реалізації прав підозрюваного в умовах воєнного

стану, аналіз існуючих проблем правозастосування та визначення напрямів удосконалення механізмів їх забезпечення.

Запровадження воєнного стану в Україні спричинило необхідність внесення змін до кримінального процесуального законодавства з метою забезпечення безперервного функціонування органів досудового розслідування, прокуратури та суду в умовах збройної агресії. Водночас розширення повноважень правоохоронних органів та впровадження спеціальних процедур здійснення кримінального провадження породили низку дискусій щодо дотримання прав осіб, стосовно яких здійснюється кримінальне переслідування. Особливо гостро постають питання забезпечення права на захист, права на свободу та особисту недоторканність, права на справедливий суд, права на правову допомогу, а також права не бути підданим катуванню чи іншому жорсткому поводженню. Складність проблеми полягає у необхідності забезпечення балансу між інтересами держави щодо захисту національної безпеки та необхідністю безумовного дотримання міжнародних стандартів у сфері прав людини. За таких умов особливого значення набуває дослідження особливостей реалізації процесуальних прав підозрюваного в умовах воєнного стану та оцінка ефективності існуючих правових механізмів їх захисту.

Підозрюваний є одним із ключових учасників кримінального провадження, процесуальний статус якого визначається нормами Кримінального процесуального кодексу України. Відповідно до чинного законодавства підозрюваним є особа, якій повідомлено про підозру у встановленому законом порядку, особа, затримана за підозрою у вчиненні кримінального правопорушення, а також особа, щодо якої складено повідомлення про підозру, однак його не вручено внаслідок невстановлення місцезнаходження такої особи за умови вжиття заходів для вручення у спосіб, передбачений законодавством [2]. Набуття статусу підозрюваного є моментом, з якого особа отримує комплекс процесуальних прав, спрямованих на забезпечення її захисту від необґрунтованого кримінального переслідування та незаконного обмеження прав і свобод.

Одним із фундаментальних прав підозрюваного є право на захист. Це право закріплено як у Конституції України, так і в кримінальному процесуальному законодавстві та міжнародно-правових актах [2; 3]. Право на захист включає можливість знати суть підозри, отримувати правову допомогу захисника, збирати та подавати докази, брати участь у процесуальних діях, заявляти клопотання та відводи, оскаржувати рішення, дії чи бездіяльність слідчого, прокурора та суду. Умови воєнного стану не скасовують зазначених гарантій, однак можуть впливати на порядок їх реалізації. Зокрема, проведення бойових дій, тимчасова окупація окремих територій, переміщення населення та зміна територіальної підсудності судів можуть ускладнювати своєчасне залучення захисника та забезпечення конфіденційного спілкування між підозрюваним і адвокатом.

Особливе значення в умовах воєнного стану має забезпечення права на свободу та особисту недоторканність. Відповідно до ст. 29 Конституції України ніхто не може бути заарештований або триматися під вартою інакше як за вмотивованим рішенням суду та лише на підставах і в порядку, встановлених

законом [3]. Разом із тим воєнний стан обумовив появу окремих процесуальних особливостей щодо затримання осіб та застосування запобіжних заходів. Законодавець передбачив спеціальні механізми прийняття процесуальних рішень у випадках, коли слідчий суддя об'єктивно не може здійснювати свої повноваження. Проте навіть за таких умов обмеження права на свободу повинно відповідати принципам законності, необхідності та пропорційності.

Не менш важливим є право підозрюваного бути негайно поінформованим про причини затримання та суть підозри. Реалізація цього права має принципове значення для забезпечення ефективного захисту особи. Підозрюваний повинен чітко розуміти, у вчиненні якого кримінального правопорушення його підозрюють, які фактичні обставини покладено в основу підозри та які докази використовуються стороною обвинувачення. Лише за умови належного інформування особа може ефективно реалізовувати інші процесуальні права та будувати власну правову позицію.

В умовах воєнного стану особливого значення набуває дотримання принципу презумпції невинуватості. Відповідно до ст. 62 Конституції України особа вважається невинуватою у вчиненні злочину і не може бути піддана кримінальному покаранню, доки її вину не буде доведено в законному порядку та встановлено обвинувальним вироком суду [3]. Незважаючи на суспільний запит щодо швидкого притягнення до відповідальності осіб, причетних до злочинів проти національної безпеки, воєнних злочинів чи колабораційної діяльності, презумпція невинуватості повинна залишатися непорушною засадою кримінального провадження. Будь-які сумніви щодо доведеності вини особи повинні тлумачитися на її користь, а державні органи та посадові особи повинні утримуватися від публічних заяв, які можуть створювати враження про винуватість особи до ухвалення обвинувального вироку суду.

Одним із найбільш дискусійних питань є забезпечення права на справедливий суд в умовах воєнного стану. Через руйнування судової інфраструктури, зміну територіальної підсудності окремих судів та значне навантаження на судову систему строки розгляду кримінальних проваджень можуть збільшуватися. Разом із тим право особи на розгляд справи незалежним та безстороннім судом упродовж розумного строку залишається однією з основоположних гарантій кримінального судочинства. Забезпечення належного судового контролю за діями органів досудового розслідування є необхідною умовою захисту підозрюваного від свавільного втручання держави у сферу його прав та свобод.

Окремої уваги заслуговує питання дотримання права підозрюваного не свідчити проти себе та своїх близьких родичів. Це право є важливим елементом права на захист та безпосередньо пов'язане із заборобою примушування особи до самообвинувачення. Умови воєнного стану не можуть бути підставою для застосування будь-яких форм психологічного чи фізичного тиску з метою отримання показань. Відповідно до Конституції України та міжнародних стандартів права людини будь-які докази, отримані внаслідок катувань, жорстокого поводження або порушення права особи на захист, не можуть використовуватися у кримінальному провадженні [3; 5].

Особливої актуальності набуває проблема дотримання прав осіб, які підозрюються у вчиненні злочинів проти основ національної безпеки України. Високий суспільний резонанс таких кримінальних проваджень інколи може створювати ризики для об'єктивності процесу та дотримання принципу рівності сторін. Проте навіть у випадках, коли особа підозрюється у вчиненні особливо тяжких злочинів, вона не втрачає статусу носія конституційних прав і свобод. Саме тому діяльність органів досудового розслідування повинна здійснюватися виключно в межах та у спосіб, передбачений законом.

Важливим елементом забезпечення прав підозрюваного є право на ефективне оскарження процесуальних рішень. Можливість звернення до слідчого судді зі скаргами на рішення, дії чи бездіяльність слідчого або прокурора виступає важливою гарантією від зловживань з боку сторони обвинувачення. В умовах воєнного стану значення судового контролю лише зростає, оскільки саме він забезпечує баланс між необхідністю ефективного розслідування кримінальних правопорушень та захистом прав і свобод особи.

Необхідно також враховувати міжнародні стандарти захисту прав людини, сформовані практикою Європейського суду з прав людини. Суд неодноразово наголошував, що навіть за умов надзвичайного стану або інших кризових ситуацій держави не можуть відмовлятися від базових гарантій справедливого судового розгляду, права на захист та заборони катувань [5]. Саме тому національне законодавство та практика його застосування повинні відповідати вимогам Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод та забезпечувати реальний механізм захисту особи від необґрунтованого кримінального переслідування.

Отже, забезпечення прав підозрюваного в умовах воєнного стану є важливою складовою функціонування демократичної правової держави. Незважаючи на складні безпекові виклики та необхідність оперативного реагування на кримінальні правопорушення, пов'язані зі збройною агресією, держава зобов'язана забезпечувати неухильне дотримання принципів верховенства права, законності, презумпції невинуватості та права на захист. Лише за таких умов можливо досягти справедливого балансу між інтересами суспільства та необхідністю забезпечення прав людини.

Таким чином, дотримання прав підозрюваного в умовах воєнного стану є необхідною передумовою забезпечення законності та справедливості кримінального провадження. Запровадження особливих правових режимів не повинно призводити до нівелювання основоположних процесуальних гарантій особи. Право на захист, право на свободу та особисту недоторканність, право на справедливий суд, презумпція невинуватості та право на оскарження процесуальних рішень залишаються фундаментальними складовими правового статусу підозрюваного навіть в умовах воєнного стану. Подальше вдосконалення кримінального процесуального законодавства та практики його застосування має бути спрямоване на забезпечення ефективного поєднання інтересів національної безпеки із гарантуванням прав і свобод людини відповідно до Конституції України та міжнародних стандартів захисту прав людини.

Список використаних джерел

1. Про правовий режим воєнного стану : Закон України від 12 трав. 2015 р. № 389-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19> (дата звернення: 14.06.2026).
2. Кримінальний процесуальний кодекс України : Закон України від 13 квіт. 2012 р. № 4651-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4651-17> (дата звернення: 14.06.2026).
3. Конституція України : Закон України від 28 черв. 1996 р. № 254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр> (дата звернення: 14.06.2026).
4. Про безоплатну правничу допомогу : Закон України від 02 черв. 2011 р. № 3460-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3460-17> (дата звернення: 14.06.2026).
5. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод від 04 листоп. 1950 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_004 (дата звернення: 14.06.2026).

ПЕРЕШКОДЖАННЯ ЗАКОННІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ТА ІНШИХ ВІЙСЬКОВИХ ФОРМУВАНЬ

Кипич Інга Валеріївна

к.ю.н., доцент

Гаврилюк Олександра Вадимівна

здобувачка вищої освіти

Київський національний університет

технологій та дизайну

м. Київ Україна

Анотація. У тезах досліджено особливості кримінально-правової характеристики перешкоджання законній діяльності Збройних Сил України та інших військових формувань як суспільно небезпечного діяння в умовах воєнного стану. Проаналізовано об'єктивні та суб'єктивні ознаки складу кримінального правопорушення, передбаченого кримінальним законодавством України, а також підстави кримінальної відповідальності за вчинення таких дій. Особливу увагу приділено проблемам кваліфікації діянь, пов'язаних із перешкоджанням діяльності військових формувань, та особливостям судової практики. Окреслено значення належного кримінально-правового захисту діяльності Збройних Сил України в умовах збройної агресії.

Ключові слова: Збройні Сили України, військові формування, кримінальна відповідальність, кримінальне правопорушення, перешкоджання діяльності, національна безпека, воєнний стан, склад кримінального правопорушення, об'єктивна сторона, суб'єктивна сторона, кримінально-правова охорона, судова практика, обороноздатність держави.

Актуальність дослідження. У сучасних умовах збройної агресії проти України особливого значення набуває забезпечення належного функціонування Збройних Сил України та інших військових формувань, на які покладено завдання щодо захисту суверенітету, територіальної цілісності та незалежності держави [2, с. 58]. Будь-які дії, спрямовані на створення перешкод для здійснення військовими формуваннями покладених на них повноважень, становлять загрозу не лише окремим суспільним відносинам, а й національній безпеці держави загалом [1, с. 34].

З огляду на це законодавець передбачив кримінальну відповідальність за перешкоджання законній діяльності Збройних Сил України та інших військових формувань. Практика застосування відповідних кримінально-правових норм свідчить про необхідність чіткого визначення ознак такого кримінального правопорушення та відмежування його від суміжних складів [4, с. 91]. Актуальність теми також зумовлена збільшенням кількості випадків поширення інформації, що може перешкоджати виконанню бойових завдань, блокуванням діяльності військових об'єктів та іншими формами протиправної поведінки [5, с. 43].

Ступінь досліджуваності проблеми. Питання кримінально-правової охорони діяльності військових формувань традиційно привертає увагу науковців у сфері кримінального права. Значна кількість досліджень присвячена злочинам проти основ національної безпеки України, військовим кримінальним правопорушенням та кримінально-правовим засобам забезпечення обороноздатності держави [1, с. 36].

У науковій літературі особлива увага приділяється аналізу об'єкта кримінального правопорушення, передбаченого статтею 114-1 Кримінального кодексу України, характеристиці його об'єктивної сторони та встановленню меж кримінальної відповідальності за відповідні дії [3, с. 118]. Дискусійними залишаються питання визначення конкретних форм перешкоджання законній діяльності військових формувань, а також критеріїв розмежування цього кримінального правопорушення із суміжними складами, пов'язаними з посяганнями на національну безпеку держави [4, с. 93].

Окрему увагу науковці приділяють проблемам доказування умислу особи, встановлення суспільно небезпечних наслідків та визначення причинного зв'язку між діями винного і негативними наслідками для діяльності військових формувань [2, с. 61]. У зв'язку з воєнним станом та розвитком інформаційних технологій з'являються нові способи вчинення таких кримінальних правопорушень, що потребує подальшого наукового осмислення та вдосконалення правозастосовної практики [5, с. 45].

Судова практика свідчить про поступове формування єдиних підходів до кваліфікації дій, які створюють перешкоди для законної діяльності Збройних Сил України та інших військових формувань. Водночас окремі аспекти застосування відповідних норм кримінального законодавства залишаються дискусійними та потребують подальшого дослідження [6, с. 138].

Висновки. Отже, перешкодження законній діяльності Збройних Сил України та інших військових формувань є суспільно небезпечним діянням, яке посягає на належне функціонування механізму забезпечення обороноздатності держави та її національної безпеки [1, с. 39]. Криміналізація таких дій є важливим елементом правового захисту діяльності військових формувань в умовах воєнного стану та збройної агресії.

Встановлено, що ефективне застосування положень кримінального законодавства потребує належного визначення ознак складу кримінального правопорушення, чіткого розмежування суміжних складів та забезпечення єдності судової практики [3, с. 122]. Особливого значення набуває своєчасне реагування на новітні форми перешкодження діяльності військових формувань, пов'язані з використанням інформаційних технологій та цифрового середовища [5, с. 47].

Таким чином, подальше вдосконалення кримінально-правового регулювання та практики застосування відповідних норм сприятиме зміцненню обороноздатності України, забезпеченню національної безпеки та ефективному захисту діяльності Збройних Сил України та інших військових формувань [6, с. 140].

Список використаних джерел

1. Баулін Ю. В. Кримінально-правова охорона національної безпеки України // *Право України*. – 2022. – № 6. – С. 33–40.
2. Тацій В. Я. Проблеми кримінальної відповідальності за посягання на обороноздатність держави // *Вісник Академії правових наук України*. – 2023. – № 2. – С. 57–64.
3. Навроцький В. О. Кримінально-правова характеристика злочинів проти основ національної безпеки України // *Юридична Україна*. – 2022. – № 8. – С. 115–123.
4. Орлов Ю. В. Особливості кваліфікації кримінальних правопорушень, пов'язаних із перешкодженням діяльності Збройних Сил України // *Підприємництво, господарство і право*. – 2024. – № 4. – С. 90–95.
5. Тютюгін В. І. Кримінально-правові аспекти забезпечення діяльності військових формувань в умовах воєнного стану // *Вісник кримінального судочинства*. – 2024. – № 1. – С. 42–48.
6. Борисов В. І. Судова практика у справах про злочини проти національної безпеки України // *Вісник Національної академії правових наук України*. – 2023. – № 3. – С. 135–141.
7. Кримінальний кодекс України : Закон України від 05.04.2001 № 2341-III // *Відомості Верховної Ради України*. – 2001. – № 25–26. – Ст. 131.

ВІДШКОДУВАННЯ МОРАЛЬНОЇ ТА МАТЕРІАЛЬНОЇ ШКОДИ, ЗАВДАНОЇ ЗБРОЙНОЮ АГРЕСІЄЮ

Антонова Софія Сергіївна

курсант 2 курсу

Науковий керівник:

Резворович Кристина Русланівна

доктор юридичних наук, доцент,

завідувач кафедри цивільно-правових дисциплін

Факультет підготовки фахівців

для органів досудового розслідування

Національної поліції України

Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

Повномасштабна збройна агресія Російської Федерації проти України, розпочата 24 лютого 2022 року, спричинила колосальні людські жертви, масове знищення майна та завдала страждань мільйонам людей. Питання відшкодування шкоди набуло не лише правового, а й гуманітарного виміру, ставши одним із ключових у дискурсі відновлення та справедливості. Формування дієвих механізмів компенсації є конституційним обов'язком держави і необхідною умовою відновлення прав постраждалих.

Конституція України у статті 56 гарантує кожному право на відшкодування за рахунок держави чи органів місцевого самоврядування матеріальної та моральної шкоди, завданої незаконними рішеннями, діями чи бездіяльністю органів державної влади. Стаття 3 Основного Закону проголошує людину, її життя і здоров'я, честь і гідність найвищою соціальною цінністю, а забезпечення прав і свобод людини – головним обов'язком держави [1]. Ці норми є конституційним підґрунтям для правового механізму відшкодування шкоди, завданої збройною агресією.

Загальні засади відшкодування шкоди у цивільному праві визначає Глава 82 Цивільного кодексу України від 16 січня 2003 року № 435-IV [2]. Стаття 1166 ЦК встановлює, що майнова шкода, завдана неправомірними рішеннями, діями чи бездіяльністю, відшкодовується в повному обсязі особою, яка її завдала. Стаття 1167 регулює відшкодування моральної шкоди, а стаття 23 розкриває її зміст – фізичний біль, душевні страждання, приниження честі та гідності [2].

Спеціальним законодавчим актом є Закон України «Про компенсацію за пошкодження та знищення окремих категорій об'єктів нерухомого майна внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених збройною агресією Російської Федерації проти України» від 23 грудня 2022 року № 2923-IX [3]. Закон запровадив механізм державної компенсації постраждалим власникам нерухомості через систему «Дія», визначив перелік майна, що підлягає компенсації, та порядок подання заяв. Важливе значення має також Закон України «Про засади державної політики у сфері відновлення та розбудови

України» від 14 березня 2023 року № 2970-IX, який окреслює стратегічні напрями відновлення країни [4].

На міжнародному рівні питання відшкодування шкоди регулюється нормами міжнародного гуманітарного права. Чотири Женевські конвенції 1949 року та Додаткові протоколи до них зобов'язують державу-агресора відшкодовувати шкоду, завдану внаслідок порушень правил ведення війни. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН ES-11/5 від 14 листопада 2022 року визнала необхідність створення міжнародного реєстру збитків, завданих Україні, та рекомендувала запровадити відповідний компенсаційний механізм [5]. На виконання цієї резолюції у лютому 2023 року в Гаазі розпочав роботу Реєстр збитків для України – міжнародний орган з документування та фіксації заяв про завдану шкоду.

Процесуальний механізм захисту прав постраждалих реалізується відповідно до норм Цивільного процесуального кодексу України від 18 березня 2004 року № 1618-IV. Стаття 15 ЦПК визначає юрисдикцію цивільних судів щодо спорів із цивільних, житлових, земельних, сімейних та трудових правовідносин, а доказування розміру завданої шкоди є одним із ключових елементів таких справ [6].

Окремої уваги заслуговує питання відшкодування шкоди на тимчасово окупованих або деокупованих територіях. Закон України «Про забезпечення прав і свобод громадян та правовий режим на тимчасово окупованій території України» від 15 квітня 2014 року № 1207-VII покладає на російську федерацію як державу-окупанта відповідальність за завдану на цих територіях шкоду [7]. Однак практична реалізація цієї відповідальності залишається складним питанням через відсутність ефективних міжнародно-правових механізмів примусового виконання рішень.

Отже, відшкодування моральної та матеріальної шкоди, завданої збройною агресією, є комплексною правовою проблемою, що потребує одночасного застосування національних та міжнародно-правових механізмів. Чинне законодавство закладає необхідну правову основу, проте існуючі механізми потребують вдосконалення: спрощення процедур, розширення кола відшкодовуваних збитків та створення дієвих інструментів виконання судових рішень. Формування міжнародного компенсаційного механізму за рахунок заморожених активів держави-агресора є найбільш реалістичним шляхом до справедливого відшкодування і має стати пріоритетом міжнародно-правової діяльності України.

Список використаних джерел

1. Конституція України : Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
2. Цивільний кодекс України : Закон України від 16.01.2003 № 435-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
3. Про компенсацію за пошкодження та знищення окремих категорій об'єктів нерухомого майна внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій, спричинених збройною агресією Російської Федерації проти України : Закон

- України від 23.12.2022 № 2923-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2923-20#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
4. Про засади державної політики у сфері відновлення та розбудови України : Закон України від 14.03.2023 № 2970-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2970-20#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
5. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН ES-11/5 «Продовження агресії проти України» від 14.11.2022. URL: <https://documents-dds-ny.un.org/doc/UNDOC/GEN/N22/351/06/PDF/N2235106.pdf> (дата звернення: 01.05.2026).
6. Цивільний процесуальний кодекс України : Закон України від 18.03.2004 № 1618-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1618-15#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
7. Про забезпечення прав і свобод громадян та правовий режим на тимчасово окупованій території України : Закон України від 15.04.2014 № 1207-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1207-18#Text> (дата звернення: 01.05.2026).

ПРИНЦИПИ СОЦІАЛЬНОГО СТРАХУВАННЯ В УКРАЇНІ

Логінова Марина Вікторівна

викладач

Кафедра цивільно правових дисциплін

Капітан поліції

Мальований Тимур Євгенович

здобувач вищої освіти 2-го курсу

Факультет підготовки фахівців

для органів досудового розслідування

Національної поліції України

Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

Соціальне страхування в Україні є однією з ключових складових системи соціального захисту населення, оскільки воно спрямоване на матеріальну підтримку особи у випадках, коли вона через об'єктивні життєві обставини втрачає заробіток або потребує соціальної допомоги. Відповідно до Основ законодавства України про загальнообов'язкове державне соціальне страхування, ця система охоплює права, обов'язки й гарантії, пов'язані з наданням соціального захисту у разі хвороби, тимчасової або стійкої втрати працездатності, безробіття, втрати годувальника, старості та інших випадків, передбачених законом. Її фінансова основа формується за рахунок страхових внесків роботодавців, громадян, а також бюджетних та інших законних джерел.

Першим фундаментальним принципом соціального страхування є законодавче визначення умов і порядку його здійснення. Це означає, що підстави набуття права на страхові виплати, порядок їх призначення, джерела

фінансування, коло застрахованих осіб і повноваження органів управління не можуть встановлюватися довільно, а мають бути чітко визначені законами України. Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування» прямо закріплює, що соціальне страхування здійснюється на основі законодавчо визначених умов і процедур, а його правову базу становлять Основи законодавства про загальнообов'язкове державне соціальне страхування, Кодекс законів про працю, законодавство про пенсійне страхування та інші нормативні акти [4, с.83].

Важливим принципом є обов'язковість страхування осіб відповідно до визначених законом видів соціального страхування. Його сутність полягає в тому, що участь у системі загальнообов'язкового державного соціального страхування не залежить лише від бажання працівника чи роботодавця, а випливає із закону. Обов'язковість дає змогу сформувати стабільну фінансову базу для виплат, оскільки страхові кошти накопичуються не випадково, а системно. Особливе значення тут має єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування, правові та організаційні засади збору й обліку якого регулюються окремим законом [2, с.141].

Наступним принципом є соціальна справедливість і солідарність, які проявляються в перерозподілі страхових ресурсів між усіма учасниками системи. Соціальне страхування побудоване так, що внески сплачують багато осіб, а виплати отримують ті, у кого настав страховий випадок: хвороба, нещасний випадок на виробництві, професійне захворювання, вагітність і пологи, безробіття або старість. Така модель відрізняється від індивідуального накопичення, адже вона ґрунтується на суспільній взаємодопомозі. Солідарність означає, що економічно активне населення, роботодавці та держава спільно підтримують тих, хто тимчасово або постійно не може самотійно забезпечити належний рівень існування [3, с.107].

Важливим принципом є державна гарантія реалізації прав застрахованих осіб. Соціальне страхування не може розглядатися лише як фінансовий механізм, оскільки його головне призначення забезпечення людини у складних життєвих обставинах. Держава встановлює мінімальні гарантії, контролює законність використання страхових коштів, визначає порядок призначення виплат і забезпечує функціонування відповідних інституцій. Наприклад, Пенсійний фонд України нині адмініструє значну частину соціальних і страхових виплат, а також публікує роз'яснення щодо їх розмірів та порядку надання.

Окреме місце займає принцип цільового та ефективного використання коштів соціального страхування. Кошти, які надходять до системи через єдиний соціальний внесок та інші передбачені джерела, мають використовуватися виключно на цілі, визначені законом: страхові виплати, соціальні послуги, оплату допомоги у зв'язку з тимчасовою непрацездатністю, виплати потерпілим на виробництві, пенсійне забезпечення та інші передбачені напрями. Цей принцип має особливе значення, оскільки соціальне страхування охоплює мільйони громадян, а тому неефективне або нецільове використання коштів безпосередньо загрожує соціальній стабільності [1, с.125].

Не менш важливим є принцип диференціації умов і розмірів виплат залежно від страхового випадку, страхового стажу, заробітку та ступеня соціального ризику. Соціальне страхування не передбачає однакового підходу до всіх ситуацій, оскільки різні страхові випадки мають різні наслідки для людини. Тимчасова непрацездатність, стійка втрата професійної працездатності, безробіття або досягнення пенсійного віку потребують різних правових і фінансових механізмів. Наприклад, у сфері страхування від нещасного випадку на виробництві розмір щомісячної страхової виплати пов'язується зі ступенем втрати професійної працездатності та середньомісячною заробітною платою потерпілого [5, с.36].

Отже, принципи соціального страхування в Україні утворюють цілісну систему, яка поєднує законність, обов'язковість, солідарність, державні гарантії, цільове використання коштів, соціальну справедливість і диференційований підхід до страхових виплат. Їх значення полягає в тому, що вони визначають не лише юридичну форму соціального страхування, а й його соціальну сутність захист людини від ризиків, які вона не завжди може подолати самотійно. В умовах воєнних, демографічних та економічних викликів для України ця система має особливу вагу, оскільки забезпечує мінімальний рівень стабільності для працівників, пенсіонерів, осіб з інвалідністю, потерпілих на виробництві, безробітних і членів їхніх сімей.

Список використаних джерел

1. Безусий В.В. Рівні (види) соціального захисту державних службовців в Україні. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2019. Вип. 57, Т. 1. С. 124-128.
2. Гороховська В. Ю., М. В. Логінова. Міжнародні гуманітарні стандарти надання соціальних послуг та особливості впровадження їх в Україні. С 89 Сучасні дослідження в глобалізаційному світі: наука для 2024р. 141 - 143.
3. Гудзь А.О. Система соціального захисту України та місце в ній недержавного соціального забезпечення. Науковий Вісник міжнародного гуманітарного університету. Серія: Юриспруденція. 2019. № 40. С. 106-109.
4. Епель О.В. Система соціального захисту в Україні як чинник формування соціальної держави: стан, проблеми та стратегія розвитку: монографія. Київ: Людмила, 2023. 196 с.
5. Кайяль М.М. Соціальне страхування в Україні: сучасні виклики та перспективи розвитку : кваліф. робота бакалавра зі спеціальності 072 «Фінанси, банківська справа та страхування» / М.М. Кайяль. – Полтава : Нац. ун-т ім. Юрія Кондратюка, 2025. – 76 с.

ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ СПАДКОВИХ ВІДНОСИН В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Антонова Софія Сергіївна

курсант 2 курсу

Науковий керівник:

Резворович Кристина Русланівна

доктор юридичних наук, доцент,

завідувач кафедри цивільно-правових дисциплін

Факультет підготовки фахівців

для органів досудового розслідування

Національної поліції України

Дніпровський державний університет внутрішніх справ, Україна

Спадкове право – це та частина цивільного законодавства, яка безпосередньо стосується кожної людини: саме через нього майно, права та обов'язки переходять від людини, що пішла з життя, до її близьких. Повномасштабне вторгнення Росії в Україну поставило правову систему перед справді безпрецедентними викликами. Масові людські втрати, окупація цілих районів, знищена інфраструктура нотаріату, обмежений доступ до державних реєстрів – усе це разом суттєво ускладнило для мільйонів українців можливість реалізувати свої спадкові права.

Основу для захисту цих прав закладає Конституція України. Стаття 41 гарантує недоторканність права приватної власності [1], а стаття 55 забезпечує кожному судовий захист у разі порушення прав чи законних інтересів – зокрема й у спадкових справах. Ці конституційні норми є тим фундаментом, на якому має будуватися захист спадкових прав навіть у найважчих умовах воєнного часу.

Головним джерелом спадкового права залишається Книга шоста Цивільного кодексу України від 16 січня 2003 року [2]. Відповідно до статті 1216, спадкування – це перехід усього комплексу прав та обов'язків від померлої особи до її наступників. Успадкувати майно можна за заповітом або за законом (ст. 1217 ЦК), а на прийняття спадщини відводиться шість місяців від дня її відкриття (ст. 1270 ЦК). Для звичайного часу цей строк цілком розумний, але в умовах збройного конфлікту, масового вимушеного переміщення та окупації він перетворився на одну з ключових правових проблем.

Воєнний стан введено Указом Президента від 24 лютого 2022 року № 64/2022, затвердженим Законом № 2102–ІХ, і з тих пір неодноразово продовжувався [3]. Його введення боляче вдарило по роботі нотаріату та державних реєстрів. Закон України «Про нотаріат» від 2 вересня 1993 року [4] покладає саме на нотаріуса повноваження посвідчувати заповіти й видавати свідоцтва про право на спадщину. Однак на окупованих і прифронтових територіях нотаріат фактично припинив роботу – і тисячі людей опинилися в ситуації, коли виконати необхідні юридичні дії просто неможливо.

Законодавство не залишає таких людей без захисту. Стаття 1272 ЦК дозволяє суду поновити пропущений строк прийняття спадщини, якщо спадкоємець не знав і не міг знати про смерть спадкодавця або мав серйозні причини для пропуску строку [2]. У судовій практиці воєнного часу перебування на окупованій території, участь у бойових діях чи вимушена евакуація дедалі частіше визнаються такими поважними підставами. Стаття 1273 ЦК, своєю чергою, дає спадкоємцю право відмовитися від спадщини на користь інших осіб [2].

Окрема і дуже болюча проблема – спадкування нерухомості та іншого майна на окупованих територіях. Закон від 15 квітня 2014 року № 1207–VII [5] визначає правовий режим цих земель і гарантії для їхніх мешканців, але питання реєстрації права власності на спадкове майно без доступу до реєстраційних органів він так і не вирішує повністю. Дослідники слушно вказують: заблокований доступ до нотаріусів і державних реєстрів стає реальним бар'єром для внутрішньо переміщених осіб, які намагаються оформити спадщину [6, с. 655].

Окремого розгляду потребують спадкові права сімей загиблих військовослужбовців. Закон України від 22 жовтня 1993 року № 3551–XII про статус ветеранів війни гарантує розширений соціальний захист рідним полеглих захисників [7]. Постановою Кабінету Міністрів від 29 квітня 2022 року № 503 було спрощено ряд процедур, пов'язаних із документуванням загибелі та оформленням спадщини [8]. Зокрема, запроваджено спрощений порядок отримання свідоцтва про смерть військовослужбовця, який загинув під час бойових дій.

Важливим кроком стало й розширення кола осіб, які можуть посвідчувати документи у спадковій сфері. Стаття 1251 ЦК надає командирам військових частин право посвідчувати заповіти військовослужбовців [2] – в умовах активних бойових дій це набуло особливого практичного значення. Перспективним напрямом є також розвиток електронного нотаріату та дистанційне посвідчення правочинів. Кроки, які робить Міністерство юстиції у сфері цифровізації нотаріальних послуг, дозволять українцям за кордоном або на непідконтрольних Україні територіях повноцінно реалізовувати свої спадкові права без необхідності особисто з'являтися до нотаріуса.

Підсумовуючи, можна констатувати: спадкові правовідносини в умовах воєнного стану – це комплексна проблема, яка зачіпає інтереси мільйонів людей. Чинне законодавство вже містить певні адаптаційні механізми, проте їхній потенціал ще далеко не вичерпано. Нагальними завданнями залишаються: врегулювання спадкування майна на окупованих територіях, подальше спрощення процедур для родин загиблих військових, а також розбудова інфраструктури дистанційного нотаріату. Послідовне вирішення цих питань є необхідною умовою ефективного захисту прав людей у один з найважчих періодів в історії України.

Список використаних джерел

1. Конституція України : Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
2. Цивільний кодекс України : Закон України від 16.01.2003 № 435-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
3. Про введення воєнного стану в Україні : Указ Президента України від 24.02.2022 № 64/2022. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/64/2022#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
4. Про нотаріат : Закон України від 02.09.1993 № 3425-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3425-12#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
5. Про забезпечення прав і свобод громадян та правовий режим на тимчасово окупованій території України : Закон України від 15.04.2014 № 1207-VII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1207-18#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
6. Логінова М.В., Розумний Ю.В. Обмеження трудового законодавства в Україні протягом дії воєнного стану. The 7th International scientific and practical conference «Science and society: modern trends in a changing world» (June 10–12, 2024). Vienna : MDPC Publishing, 2024. С. 654–656.
7. Про статус ветеранів війни, гарантії їх соціального захисту : Закон України від 22.10.1993 № 3551-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3551-12#Text> (дата звернення: 01.05.2026).
8. Про деякі питання нотаріату в умовах воєнного стану : Постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2022 № 503. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/503-2022-п#Text> (дата звернення: 01.05.2026).

**SECTION: MANAGEMENT AND PUBLIC
ADMINISTRATION**

**ВПЛИВ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ
ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ
ПІДПРИЄМСТВА**

Коваленко Юлія Олександрівна

к.е.н., доцент

Національний університет «Київський авіаційний інститут»

Черевань Ірина Вікторівна

к.е.н., доцент

ВНЗ «Київський університет ринкових відносин»

Україна

Розвиток зовнішньоекономічних операцій у сучасних умовах є динамічним процесом, який має бути адаптованим до багатьох викликів. Його результат багато в чому залежить від ефективності методів та інструментів, які використовуються підприємствами в сфері управління зовнішньоекономічною діяльністю. В умовах глобалізації та інтенсивного розвитку цифрової економіки бізнес-суб'єкти все частіше використовують для цього сучасні інформаційні технології, що сприяє оптимізації управлінських рішень, розширенню можливостей міжнародної співпраці та підвищенню конкурентоспроможності підприємств на світовому ринку.

Розвиток зовнішньоекономічної діяльності пов'язаний, передусім, із забезпеченням ефективної взаємодії з іноземними партнерами, організацією логістичних процесів забезпечення експортно-імпортних операцій, митним оформленням товарів, здійсненням міжнародних розрахунків. Ефективність управління цими процесами залежить від швидкості обробки інформації, якості комунікацій та здатності підприємств оперативно реагувати на зміни глобального економічного середовища. У цьому зв'язку важливе значення має застосування цифрових технологій, зокрема ERP-систем та CRM-систем, хмарних технологій, електронного документообігу та штучного інтелекту.

Впровадження ERP-систем та CRM-систем у функціонування підприємств, які здійснюють зовнішньоекономічні операції, дає такі переваги як забезпечення інтеграції їх бізнес-процесів в єдину систему, в тому числі тих, які пов'язані із розвитком зовнішньоекономічної взаємодії, автоматизація обліку зовнішньоекономічних контрактів, контроль поставок, управління фінансовими потоками, аналіз потреб споживачів зовнішніх ринків та оптимізація процесу комунікації з ними.

Використання хмарних технологій створює додаткові можливості для прискорення комунікації між партнерами, а електронний документообіг спрощує процеси підготовки та оформлення зовнішньоекономічних угод, оптимізує контроль за здійсненням бізнес-процесів.

Суттєвий вплив на ефективність управління зовнішньоекономічною діяльністю мають також технології штучного інтелекту. Серед основних переваг та перспектив використання штучного інтелекту в розвитку зовнішньоекономічної діяльності варто виділити підвищення операційної та торговельної ефективності у міжнародному середовищі, оптимізацію процесів прийняття бізнес-рішень, розширення бази іноземних клієнтів та постачальників, оптимізацію управління ланцюгом поставок, стимулювання інновацій та розробки продуктів, розширення присутності на міжнародному ринку та підвищення стійкості бізнесу [4].

В управлінні зовнішньоекономічними операціями суттєве значення має вибір оптимальних підходів до організації цих процесів, що пов'язано, в тому числі, з етапом митного оформлення вантажів. В цьому зв'язку використання технологій штучного інтелекту сфокусовано на таких напрямках як аналіз угод про вільну торгівлю та правил походження, розрахунок митних тарифів, класифікація товарів і пошук відповідного коду в ній, прогнозна аналітика ризиків дотримання торговельних норм та правил виходу на окремі зовнішні ринки та попереднє заповнення митних декларацій [4]. Важливе значення в цій сфері має також надання Всесвітньою митною організацією в 2022 році відкритого доступу для дослідної експлуатації платформи AI HS Code Recommendation Platform, яка надає зручні можливості для пошуку десятизначного коду товару, необхідного для здійснення зовнішньоекономічних операцій [2].

Опитування 345 підприємств в Україні, що здійснюють експортні та/або імпорتنі операції, проведене Інститутом економічних досліджень та політичних консультацій у 2025 році, показало, що серед основних очікуваних результатів реформ на митниці важливе місце займають зменшення часу та фінансових витрат при проходженні митних процедур, можливість повністю електронного документообігу, автоматизація процедур та ін. Таким чином, зазначені очікування можуть бути забезпечені за рахунок використання цифрових технологій [1]. В цілому українські підприємства серед основних мотивів використання штучного інтелекту в бізнесі, включаючи його міжнародну складову, виділяють автоматизацію рутинних завдань, підвищення ефективності бізнес-процесів, зниження витрат або оптимізацію ресурсів, розвиток нових продуктів та послуг, конкуренцію та ринкові тенденції [3].

Разом із зазначеними перевагами, використання цифрових технологій в управлінні зовнішньоекономічною діяльністю створює нові виклики для підприємств. Серед них слід виділити питання кібербезпеки, захисту комерційної інформації, необхідність інвестування в сучасне програмне забезпечення, підвищення цифрової грамотності персоналу, складність інтеграції з існуючими системами.

Незважаючи на проблемні аспекти, переваги цифрової трансформації значно переважають можливі ризики, оскільки вона створює передумови для підвищення результативності зовнішньоекономічної діяльності, розширення міжнародної співпраці та посилення позицій підприємств на світових ринках. Тому подальше впровадження та розвиток цифрових технологій мають розглядатися як стратегічний напрям удосконалення системи управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємств.

Список використаних джерел

1. Моніторинг роботи митниці очима бізнесу - 2025. Інститут економічних досліджень та політичних консультацій. 2026. URL: http://www.ier.com.ua/files/Projects/2026/NRES/_2026_IER_FTC_FINAL_UA_FINAL.pdf
2. Штучний інтелект допомагає у класифікації товарів згідно з УКТ ЗЕД. URL: <https://dspkz.customs.gov.ua/штучний-інтелект-допомагає-у-класифі/>
3. Як ШІ змінює роботу українського бізнесу: результати опитування. Міністерство цифрової трансформації України. 2026. URL: <https://thedigital.gov.ua/news/business/iak-shi-zminiuye-ukrayinsky-biznes-rezultaty-opytuvannia>
4. Adopting AI for Trade: Business Insights to Inform Policy and Practice. World Trade Organization and International Chamber of Commerce. 2025. URL: https://www.wto.org/english/news_e/news_docs/DTFT_Research_Note_Adopting_AI_for_Trade_Web_E.pdf

ЛЮДСЬКИЙ КАПІТАЛ ОРГАНІЗАЦІЇ ЯК ОСНОВНИЙ ЧИННИК ЇЇ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

Філіна Світлана

к.е.н, доцент

Кафедра менеджменту

Ніколаєнко Єлизавета

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Полтавський університет економіки і торгівлі, Україна

У контексті України, яка на сьогоднішній день стикається з безкінечними викликами повномасштабної війни, демографічної кризи та необхідності збереження виробничого потенціалу, управління та розвиток персоналу вимагає значних змін. Інвестиції в освіту, здоров'я, безпеку та навчання персоналу перетворилися з чинників поступового розвитку на базові умови для виживання будь-якого сектору економіки.

Людський капітал є ключовим ресурсом сучасної економіки, що безпосередньо визначає конкурентоспроможність організації та її розвиток в

соціально-економічному плані. Традиційні чинники виробництва: матеріальні ресурси, фінансовий капітал, земля, тощо., поступово втрачають свої цінності у довгостроковому зростанні. Їх місце почали замінити знання, інформація та здатність до продуктивного застосування, носієм яких є людський капітал [1].

Наукова еволюція концепції людського капіталу почала своє становлення від наукових праць класиків політичної економіки (В. Петті, А. Сміта, та ін.), які намагалися оцінити продуктивну цінність здібностей людини. Фундаментальна концепція людського капіталу була розроблена видатними економістами Т. Шульцем та Г. Беккером у середині XX століття. Вчені довели, що інвестиції в освіту, професійну підготовку та медичне забезпечення є не менш важливим джерелом зростання продуктивності праці, як і вкладення у людський капітал [2-3].

Відповідно до сучасних підходів та понять, людський капітал – це не просто сукупність робочої сили, а запас професійних знань, навичок, вмінь, творчих здібностей та мотивацій, що здатний генерувати додатковий дохід для організації.

Структура людського капіталу є неоднорідною, включаючи базовий компонент (капітал здоров'я та психофізіологічні можливості), освітньо-професійний компонент (освіта, кваліфікація, досвід), інтелектуально-креативний компонент та культурно-мотиваційну складову. Погіршення або ігнорування будь-якого з цих елементів може призвести до занепаду потенціалу людини, і як наслідок, результати її роботи [4].

Рівень інвестицій в розвиток персоналу є фактором за допомогою якого відбувається забезпечення довгострокових конкурентних переваг організації. Компанії, які розглядають працівників не як виробничий ресурс, а стратегічних партнерів, демонструють високий рівень адаптивності до ринкових ризиків та технологічних інновацій. Інвестиції в освітньо-професійний розвиток (курси, підвищення кваліфікації, тренінги) підвищують рівень знань та вмінь працівників. Компетентний персонал забезпечує вищу якість виконання процесів, мінімізує кількість браку та оптимізує операційні витрати компанії [1].

Важливе місце посідають інвестиції у капітал здоров'я та соціальну інфраструктуру, які мінімізують втрати робочого часу через хворобу та підвищують загальну витривалість колективу. Згідно з моделі інноваційного розвитку підприємства Я. В. Сало, накопичений індивідуальний людський капітал завдяки розвитку соціального капіталу (внутрішня комунікація, довіра, командна робота) допомагає спрямувати знання у – патенти, інноваційні пропозиції, унікальні технології та ноу-хау [5].

Таким чином, людський капітал є багатовимірною системою, що визначає характер соціально-економічного розвитку, управлінські підходи та інноваційні стратегії. Його комплексний аналіз дозволяє глибше зрозуміти специфіку функціонування суспільства і підвищити ефективність управління в умовах глобальних ризиків.

Список використаних джерел

1. Точиліна Ю. Ю. Структура людського капіталу та особливості його формування. Економічний простір. 2020. № 160. С. 5–10. DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/160-1>
2. Becker G. S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. New York : Columbia University Press for the National Bureau of Economic Research, 1964. 187 p. URL: <https://www.nber.org/system/files/chapters/c3730/c3730.pdf>
3. Schultz T. W. Investment in Human Capital. The American Economic Review. 1961. Vol. 51, no. 1. P. 1–17. URL: <https://la.utexas.edu/users/hcleaver/330T/350kPEESchultzInvestmentHumanCapital.pdf>
4. Білан В. І. Становлення та розвиток теорії людського капіталу. Наукові праці КНТУ. Економічні науки. 2009. Вип. 16, ч. 1. С. 303–310.
5. Сало Я. В. Роль людського капіталу у забезпеченні розвитку підприємства. Київський економічний науковий журнал. 2026. № 13. С. 232–237. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-765X/2026-13-30>

STRUCTURAL DYNAMICS OF AGRIBUSINESS INNOVATION EXPENDITURES UNDER THE PRESSURE OF EXOGENOUS SHOCKS

Pedos Vasyi

PhD

National Scientific Center "Institute of Agrarian Economics"

Ukraine's domestic agro-industrial complex (AIC) currently operates under the unprecedented pressures of wartime economic disruption. The agrarian sector, traditionally exposed to elevated levels of risk owing to its dependence on natural and climatic conditions and the biological nature of its assets, has been subjected to severe destructive exogenous shocks. Infrastructure destruction, the severing of export logistics chains, the contamination of substantial farmland areas with landmines, and the ensuing energy deficit have fundamentally transformed the philosophy underpinning agribusiness operations. Under these conditions, a radical revision of financial priorities has become indispensable to preserving operational resilience. Managerial priorities have consequently shifted toward the rigorous optimization of innovation expenditure, where the overriding objective is no longer profit maximization but ensuring the systemic viability of business entities.

The crisis unfolding since 2022 has triggered a fundamental shift in investment behavior across the sector. Prior to the full-scale invasion, agricultural innovation activity relied predominantly on a capital-intensive model entailing large-scale, long-term investments in upgrading heavy machinery fleets, constructing modern grain

elevator complexes, and deploying irrigation systems [1]. However, the escalation of war-related risks, high borrowing costs, and critically restricted access to credit led to a sharp contraction in overall capital expenditure. Notably, the destruction of precisely these capital-intensive assets, particularly elevator facilities has driven significant shifts in investment behavior. Consequently, enterprises have been further prompted to replace large-scale, long-term projects with less resource-intensive alternatives, such as modular elevators and mobile storage units, which enable the restoration of grain-storage capacity without committing substantial new capital [2].

Contemporary scholarly discourse is dominated by the paradigm of “forced technological regression” in the AIC, as articulated by Koretska [3]. Under this framework, funding constraints have driven enterprises broadly toward survival-oriented strategies, effectively freezing or substantially curtailing innovation activity. A more granular analysis of expenditure patterns, however, points not to a complete cessation of innovation processes but to the emergence of a “crisis-driven innovation” phenomenon. As Brem et al. argue, this phenomenon represents an adaptive, often asymmetric business response to exogenous shocks [4]. In the same vein, Kovalenko and Hrymak emphasize that financing agribusiness innovation under wartime conditions demands a systemic assessment that extends beyond an enterprise's internal resources. Equally important is the firm's capacity to leverage external knowledge and rely on a well-developed innovation ecosystem [5]. Both factors objectively impede the execution of capital-intensive projects and reinforce the broader shift toward tactical solutions.

An analysis of the financial strategies pursued by Ukrainian agricultural enterprises reveals a clear reorientation away from long-term capital investments (CapEx) toward tactical, short-payback innovations financed predominantly through operating expenditures (OpEx). Under conditions of capital scarcity, management's ability to flexibly allocate available resources and deploy crisis-management instruments becomes paramount [6]. Businesses are concentrating on solutions capable of delivering measurable economic returns within one or two growing seasons.

These structural shifts in innovation expenditure manifest across several distinct spending categories. First, a substantial share of budgets has been redirected toward energy-efficient and autonomous technologies, which is a direct response to the systematic targeting of the national energy grid. Second, as rising costs and disrupted logistics have undermined the viability of imported mineral fertilizers, spending on the targeted application of biological inputs and regenerative farming practices has grown considerably. Third, the integration of unmanned aerial vehicles (UAVs) has emerged as a critically important expenditure category. Drones are deployed not only for the precision application of crop protection products, thereby reducing resource consumption. However, also for the safe surveying and mapping of potentially mined fields. It is telling that the World Bank, in its report “Priorities for Agricultural Support in Ukraine,” explicitly identifies agricultural land demining as one of the sector's short-term state-support priorities, alongside access to financing and export logistics [7]. While Khalin and Sherstiuk classify the mine-safety status of agricultural land among

the components of natural-resource potential that require restoration under their innovation-driven model of agricultural enterprise development [2].

The scarcity of physical capital is also accelerating the adoption of digital tools. Agricultural enterprises are cutting costs by shifting to cloud-based platforms for farmland portfolio management and deploying computer-vision models that agronomists can run locally on mobile devices for real-time crop health monitoring. This approach enables a sophisticated level of analytical capability and field oversight at minimal initial outlay.

Wartime pressures have not brought technological development in Ukraine's agrarian sector to a standstill. Rather, they have triggered a radical structural reconfiguration of innovation expenditure. Enterprises have undergone a natural, adaptive reorientation away from long-term, capital-intensive projects toward tactical, short-payback innovations and low-cost digital solutions. The capacity of agricultural enterprises to rapidly restructure their spending in favor of resource-efficient and precision technologies has emerged as a key determinant of their operational viability. Going forward, the crisis-management expertise accumulated through this period should serve as the methodological foundation for building a more agile and investment-conducive model of innovative development for Ukraine's agricultural sector.

References

1. Breus, S., & Dudnyk, O. (2023). Rol ta znachennia innovatsii u formuvanni stratehii rozvytku pidpriemstv ahropromyslovoho kompleksu Ukrainy [The role and importance of innovations in shaping development strategies for enterprises of the agro-industrial complex of Ukraine]. *Ekonomika ta Suspilstvo*, (50). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-68> [in Ukrainian]
2. Khalin, S. V., & Sherstiuk, O. V. (2025). Innovatsiino-vidtvoriuvalna model rozvytku potentsialu ahrarykh pidpriemstv na osnovi formuvannia stiikykh lantsiuhiv dodanoi vartosti [Innovation-and-restoration model for developing the potential of agricultural enterprises based on building resilient value chains]. *Investytsii: Praktyka ta Dosvid*, (14), 191-196. <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.14.191> [In Ukrainian]
3. Matvieienko, I. (2025). Suchasni innovatsii v antykryzovomu upravlinni ta innovatsiini pidkhody do upravlinnia ryzykamy i kryzamy v umovakh hlobalizatsii [Modern innovations in crisis management and innovative approaches to risk and crisis management under globalization]. <https://doi.org/10.36059/978-966-397-540-5-6> [In Ukrainian]
4. Brem A., Nylund P., Roshani S. Unpacking the complexities of crisis innovation: a comprehensive review of ecosystem-level responses to exogenous shocks. *Review of Managerial Science*. 2023. Vol. 18. P. 1-24. <https://doi.org/10.1007/s11846-023-00709-x>
5. Kovalenko, Yu., & Hrymak, Ye. (2025). Perspektyvy finansuvannia innovatsiinoho rozvytku ahrarykh pidpriemstv Ukrainy u pisliavoiennyi period [Prospects for financing the innovative development of Ukrainian agricultural

enterprises in the post-war period]. Problemy i Perspektyvy Ekonomiky ta Upravlinnia, 1(41), 301–312. [https://doi.org/10.25140/2411-5215-2025-1\(41\)-301-312](https://doi.org/10.25140/2411-5215-2025-1(41)-301-312) [in Ukrainian]

6. Nehoda, Yu., & Novak, I. (2023). Innovatsiynе zabezpechennya ahrarnoho sektoru Ukrayiny [Innovative support of the agricultural sector of Ukraine]. Ekonomika ta Suspilstvo, (50). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-50-40> [in Ukrainian]

7. Zorya S., Muliar O., Nivievskyi O. Priorities for Agricultural Support in Ukraine. World Bank, 2024. URL: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099062524074615884/pdf/P1801981319afe091b8b71b33b7a901d4e.pdf>

SECTION: MARKETING AND ADVERTISING

MARKETING ASPECTS OF ENTERPRISE COMPETITIVENESS MANAGEMENT

Korniienko Tetiana

PhD, Associate Professor

Department of Marketing

Vinnytska Oksana

PhD in Economics, Associate Professor

Department of Finance,

Banking and Insurance

Uman National University, Ukraine

The current stage of economic development is characterized by a high level of uncertainty and instability in the business environment. The full-scale war in Ukraine, disruptions to supply chains, inflationary pressures, energy risks, a decline in investment activity, and intensifying competition are significantly complicating the operations of businesses across various sectors of the economy. Under such conditions, the issue of ensuring and maintaining the competitiveness of enterprises takes on particular importance, since it is precisely their ability to respond effectively to crisis challenges, adapt to changes in the external environment, and build sustainable competitive advantages that determines their potential for further development and long-term viability.

The competitiveness of enterprises is one of the key concepts in modern economic science. In a market economy, it is competitiveness that determines a business entity's ability to survive and grow in the market by satisfying consumer needs better than its competitors. However, despite the widespread use of this concept in academic literature and business practice, there is still no single approach to defining it [1].

Managing a company's competitiveness requires a thorough study of its organizational and economic characteristics, financial condition, and operational features in a market environment. An analysis of internal and external factors affecting its operations makes it possible to identify the company's existing competitive advantages, assess the effectiveness of its resource utilization, and establish directions for further improving its competitiveness.

Let us conduct a study based on the operations of the limited liability company "Agromashservice".

To conduct a comprehensive assessment of Agromashservice LLC's competitiveness, the "enterprise competitiveness speedometer" methodology was used, which is based on an integrated approach to evaluating key aspects of the business entity's operations. This methodology involves defining a system of quantitative criteria that characterize the company's financial stability, profitability, business activity, resource efficiency, and market position.

To ensure the comparability of results, each of the six evaluation criteria was standardized on a 10-point scale, where the values reflect the level of achievement of the corresponding indicators, ranging from the lowest to the highest level of competitiveness. The score is based on actual data from the company's financial statements and calculated financial and economic indicators, which allows for an objective assessment of the strengths and weaknesses of its operations.

The use of the “competitiveness speedometer” methodology makes it possible to visualize the assessment results, identify imbalances in the development of individual components of competitive potential, and determine priority areas for improving the enterprise's competitiveness. The results of the calculations are presented in Table 1.

Table 1 Assessment of Agromashservice LLC's Competitiveness Based on the Following Criteria (Scale 1–10) [2]

Competitiveness Criterion	Weight	Score 2022	Score 2025	Weighted Score 2025	Justification
Revenue growth rate	0.20	5	4	0.80	Revenue increased by +4.6%, growth rates have slowed down
Sales profitability	0.20	2	3	0.60	Profitability is 2.72%, below the recommended level
Financial stability	0.20	9	10	2.00	Autonomy ratio is 0.96, high financial independence
Labor productivity	0.15	6	8	1.20	Increased by 41.9%, improved labor efficiency
Equity accumulation	0.15	6	9	1.35	Equity increased by 46.7%
Stability of personnel and processes	0.10	9	10	1.00	Stable personnel composition for 5 years
INTEGRATED COMPETITIVENESS INDEX	1.00	5.4	6.95	6.95	Recovery of competitiveness is observed after the crisis

Similarly, the absence of employee turnover and the consistency in the number of employees throughout the study period reflect the stability of internal business processes and contribute to the preservation of the company's organizational potential.

High results were also recorded in terms of labor productivity and equity accumulation. The 41.9% increase in labor productivity between 2021 and 2025 indicates more efficient use of labor resources and improved operational performance. At the same time, the 46.7% increase in equity capital confirms the company's financial stability and its ability to fund its development primarily through internal sources of financing [3]. At the same time, the study identified a number of factors that may hinder the company's further growth in competitiveness. First and foremost, this concerns the insufficient level of digitalization in sales operations. The lack of an in-house online store and modern digital channels for interacting with consumers limits the company's ability to attract new customers and expand its market presence. Amid the rapid growth of online trade in agricultural spare parts and the rising popularity of specialized marketplaces, the traditional sales model is gradually losing its effectiveness. In light of this, the digital transformation of sales operations should be considered a top priority for enhancing the company's competitiveness in 2025–2027.

References

1. Hrechko, A. V., & Sirenko, K. Yu. (2023). Formuvannia konkurentnoi stratehii pidpriemstva v umovakh kryzy. Problemy Ekonomiky, 3, 89–97.
2. Horbal, N. I., & Romanyshyn, S. B. (2022). Metody otsiniuvannia konkurentospromozhnosti pidpriemstva v umovakh nestabilnoho seredovyscha. Marketynh i Menedzhment Innovatsii, 1, 55–68.
3. Kovalenko, O. V. (2023). Dynamichni zdatnosti yak osnova konkurentospromozhnosti pidpriemstva v umovakh kryzy. Innovatsiina Ekonomika, 4, 48–57.

НОВІ ТРЕНДИ В МАРКЕТИНГУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ БІЗНЕСУ

Богачова Ася Володимирівна

кандидат економічних наук, доцент

Київський національний лінгвістичний університет, Україна

У сучасних умовах розвитку цифрової економіки маркетинг зазнає суттєвих трансформацій під впливом технологічних інновацій, змін у поведінці споживачів та зростання конкуренції на глобальних ринках. Нові тренди маркетингу формують принципово нові підходи до взаємодії між компаніями та їхніми цільовими аудиторіями.

Одним із найважливіших трендів є використання штучного інтелекту та машинного навчання. Завдяки цим технологіям компанії можуть аналізувати великі масиви даних, прогнозувати поведінку споживачів, персоналізувати маркетингові повідомлення та автоматизувати процеси комунікації. Персоналізація стає ключовим фактором підвищення лояльності клієнтів і результативності маркетингових кампаній [1].

Значного поширення набуває омніканальний маркетинг, який передбачає інтеграцію різних каналів комунікації для створення єдиного клієнтського досвіду. Споживачі очікують безперервної взаємодії з брендом через вебсайти, соціальні мережі, мобільні застосунки та офлайн-точки продажу.

Важливим напрямом розвитку є контент-маркетинг, орієнтований на створення корисного та цінного контенту для цільової аудиторії. Особливої популярності набувають короткі відеоформати, інтерактивний контент та прямі трансляції, які сприяють підвищенню залученості користувачів [2].

Серед сучасних тенденцій також варто виділити розвиток інфлюенсер-маркетингу. Співпраця з лідерами думок дозволяє брендам ефективніше формувати довіру до продукції та послуг, особливо серед представників поколінь Gen Z та Alpha [3].

Окремої уваги заслуговує тренд на соціально відповідальний маркетинг. Сучасні споживачі дедалі частіше віддають перевагу компаніям, які

демонструють екологічну відповідальність, дотримуються принципів сталого розвитку та підтримують соціальні ініціативи [1; 6].

Таким чином, нові тренди маркетингу свідчать про перехід від масових комунікацій до персоналізованої взаємодії зі споживачами на основі цифрових технологій. Використання штучного інтелекту, омніканального підходу, контент-маркетингу та соціально відповідальних практик стає важливою умовою забезпечення конкурентоспроможності підприємств у сучасному бізнес-середовищі.

Особливого значення набуває використання генеративного штучного інтелекту у маркетинговій діяльності. Сучасні інструменти на базі штучного інтелекту дозволяють автоматизувати створення контенту, здійснювати персоналізовані комунікації, прогнозувати поведінку споживачів та оптимізувати рекламні кампанії. За результатами міжнародних досліджень, понад половина маркетологів вважають технології штучного інтелекту найбільш впливовим трендом розвитку галузі у найближчі роки [4]. Водночас зростає потреба у поєднанні можливостей штучного інтелекту з людською креативністю, оскільки саме автентичність і довіра стають ключовими чинниками успішної взаємодії зі споживачами.

Крім того, актуальним трендом є перехід до використання власних даних компанії про клієнтів у зв'язку з посиленням вимог щодо конфіденційності та поступовою відмовою від сторонніх файлів cookie. Це стимулює розвиток персоналізованого маркетингу, заснованого на більш точному розумінні потреб та поведінки споживачів [5].

Суттєво зростає роль маркетингу впливу (influencer marketing). Сьогодні лідери думок не лише просувають продукцію, але й беруть участь у створенні контенту, розробці продуктів та формуванні маркетингових стратегій компаній, що сприяє підвищенню довіри аудиторії до брендів [6].

Отже, сучасний маркетинг розвивається як складна динамічна система, що інтегрує передові цифрові технології, глибоку персоналізацію, багатоканальну комунікацію та соціально орієнтовані підходи. Успіх компаній у найближчій перспективі визначатиметься здатністю синергетично поєднувати аналітичні можливості штучного інтелекту з людською емпатією та креативністю, а також готовністю до гнучкого реагування на зміни споживчих очікувань і регуляторних вимог. Подальші дослідження у цій сфері мають бути спрямовані на пошук оптимальних моделей впровадження зазначених трендів із урахуванням галузевої специфіки, культурних особливостей різних ринків та етичних аспектів використання персональних даних.

Список використаних джерел

1. Картаджая Г., Сетьяван А., Котлер Ф. Маркетинг 5.0: технології для людства. Київ: Вид-во «Stone Publishing», 2024. 280 с.
2. Chaffey D., Ellis-Chadwick F. Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice. 8th ed. Harlow: Pearson Education, 2024. 656 p.
3. Nielsen. How AI is redefining marketing, today and tomorrow. URL: <https://www.nielsen.com/insights/2025/ai-redefining-marketing-today-tomorrow/> (дата звернення: 22.06.2026).

4. MindFuse: Towards GenAI Explainability in Marketing Strategy Co-Creation. arXiv. 2025. URL: <https://arxiv.org/abs/2512.04112> (дата звернення: 22.06.2026).
5. Mintel. Omnichannel Marketing Trend To Watch. URL: <https://www.mintel.com/insights/advertising-and-marketing/omnichannel-marketing-trends/> (дата звернення: 22.06.2026).
6. Creator Economy and Influencer Marketing Trends. Business Insider. URL: <https://www.businessinsider.com/creators-take-over-cannes-lions-advertising-biggest-bash-2026-6> (дата звернення: 22.06.2026).

DIGITAL MARKETING TOOLS AS A FACTOR IN INCREASING ENTERPRISE COMPETITIVENESS

Salashchenko Oleksii Volodymyrovych

Assistant

Department of Marketing,

Commercial Activity and Economic Theory

Ukrainian State University of Railway Transport, Ukraine

orcid.org/0009-0006-5052-738X

In the modern conditions of market economy development, the marketing activities of enterprises are undergoing significant transformations under the influence of digitalization, changes in consumer behavior, increased competition, and the growing role of communication technologies. Traditional approaches to the promotion of goods and services are gradually being supplemented by digital tools that allow enterprises to interact more quickly with the target audience, analyze its needs, personalize offers, and improve the effectiveness of marketing decisions.

The relevance of the study is determined by the fact that digital marketing tools today are not only a means of promoting products, but also an important factor in forming competitive advantages for an enterprise. The use of social networks, contextual advertising, SEO optimization, e-mail marketing, CRM systems, analytical platforms, and artificial intelligence technologies enables enterprises to understand consumers better, respond promptly to market changes, and increase customer loyalty.

The purpose of the study is to determine the role of digital marketing tools in increasing enterprise competitiveness and to substantiate the directions of their effective use in modern conditions.

The issue of the development of marketing activities of enterprises is widely considered in the works of both foreign and Ukrainian scholars. In particular, the works of P. Kotler, H. Kartajaya, D. Chaffey, and other researchers emphasize the technological transformation of marketing, the personalization of interaction with consumers, and the use of digital communication channels. At the same time, Ukrainian scholars O. V. Syvolovska, A. O. Derhousova, O. M. Mkrtychian, and others study issues of brand management, marketing communications, marketing of transport

services, and modern methods of managing marketing activities in an unstable competitive environment [6-10].

Digital marketing can be considered as a set of marketing actions carried out using digital communication channels and information technologies. Its distinctive feature is the possibility of accurately configuring interaction with the consumer, measuring the results of advertising campaigns in real time, and quickly adapting the marketing strategy in accordance with changes in demand.

One of the most important digital marketing tools is social media. It provides direct communication between the enterprise and consumers, contributes to the formation of a positive brand image, disseminates information about goods and services, and attracts new customers. Social media allows enterprises not only to advertise products, but also to receive feedback, analyze audience reactions, identify expectations, and build long-term relationships with customers.

Search engine optimization is also of great importance, as it is aimed at increasing the visibility of an enterprise's website in search engines. In conditions of high competition in the digital market, the ease of finding information about an enterprise, the quality of content, and the compliance of the website with user needs significantly influence the level of consumer trust. SEO tools help attract organic traffic, reduce advertising costs, and increase brand awareness.

Contextual and targeted advertising are effective tools for quickly reaching the target audience. Their advantage lies in the ability to configure advertising messages according to demographic, geographic, behavioral, and other consumer characteristics. This allows the enterprise to use its advertising budget more rationally and direct communications to those users who are most likely to make a purchase.

CRM systems occupy a special place in digital marketing, as they ensure the accumulation, processing, and analysis of customer information. They allow an enterprise to systematize data on purchase history, consumer preferences, frequency of requests, response to advertising campaigns, and level of satisfaction. Based on these data, the enterprise can create personalized offers, improve service quality, and strengthen customer loyalty.

Table 1. Main Digital Marketing Tools and Their Impact on Enterprise Competitiveness

Digital tool	Main purpose	Impact on competitiveness
Social media	Communication with the audience, brand promotion	Increasing awareness and forming loyalty
SEO optimization	Improving website visibility in search engines	Attracting organic traffic and reducing advertising costs
Contextual advertising	Quickly reaching potential customers	Increasing sales and accurately targeting the audience
CRM systems	Managing customer relationships	Personalizing offers and improving service quality
E-mail marketing	Informing and retaining customers	Encouraging repeat sales and maintaining regular communication
Web analytics	Evaluating the effectiveness of marketing activities	Making well-grounded managerial decisions

The use of digital marketing tools helps increase the flexibility of an enterprise. In the modern competitive environment, it is important not only to create a quality product or service, but also to ensure an effective system of communication with the consumer. Digital technologies allow enterprises to quickly change advertising messages, test different promotion channels, analyze user behavior, and improve marketing campaigns.

The works of Ukrainian scholars emphasize that marketing activities should be closely connected with brand formation, the development of communication policy, and the creation of value for consumers. Therefore, digital tools should not be used in isolation. Their effectiveness increases when they are integrated into the overall marketing strategy of an enterprise focused on long-term relationships with consumers, improving service quality, and strengthening the brand's market position [6-9].

At the same time, the digitalization of marketing creates certain challenges for enterprises. These include the need for constant updating of the digital competencies of personnel, protection of customers' personal data, a high level of competition in the online environment, the need for high-quality content, and the necessity of systematic analysis of large amounts of information. Therefore, the effective use of digital tools requires not the occasional application of individual technologies, but the formation of a comprehensive digital marketing strategy.

The main directions for improving the effectiveness of an enterprise's digital marketing should include the integrated use of different communication channels; regular analysis of consumer behavior; personalization of advertising messages; implementation of CRM systems; improvement of content quality; use of web analytics to assess the effectiveness of marketing measures; and development of employees' digital competencies.

Thus, digital marketing tools are an important factor in increasing the competitiveness of an enterprise. They ensure better interaction with consumers, contribute to the personalization of offers, increase the effectiveness of advertising campaigns, and make it possible to adopt more well-grounded managerial decisions. In modern conditions, enterprises that actively implement digital marketing technologies gain additional market advantages because they can adapt more quickly to changes in consumer demand and the competitive environment.

References

1. Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for Humanity*. Wiley.
2. Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2019). *Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice*. Pearson Education.
3. Armstrong, G., & Kotler, P. (2020). *Marketing: An Introduction*. Pearson.
4. Ryan, D. (2016). *Understanding Digital Marketing: Marketing Strategies for Engaging the Digital Generation*. Kogan Page.
5. Kingsnorth, S. (2022). *Digital Marketing Strategy: An Integrated Approach to Online Marketing*. Kogan Page.

6. Derhousova, A. O., Syvolovska, O. V., & Mkrtychian, O. M. (2022). Formuvannia stratehii brend-menedzhmentu v sferi osvitykh posluh [Formation of a brand management strategy in the field of educational services]. *Efektivna ekonomika*, 2. <https://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10017> [in Ukrainian].
7. Zorina, O. I., Volokhov, V. A., Volokhova, I. V., Derhousova, A. O., Syvolovska, O. V., Mkrtychian, O. M., & Honcharenko, D. S. (2019). *Marketing of Transport Services: Textbook*. Ukrainian State University of Railway Transport [in Ukrainian].
8. Derhousova, A. O., Syvolovska, O. V., & Mkrtychian, O. M. (2022). *Brand Management: Lecture Notes*. Ukrainian State University of Railway Transport [in Ukrainian].
9. Zorina, O. I., Syvolovska, O. V., Neskuba, T. V., & Mkrtychian, O. M. (2022). *Marketing Communications: Textbook*. Ukrainian State University of Railway Transport [in Ukrainian].
10. Zorina, O. I., Syvolovska, O. V., Derhousova, A. O., & Mkrtychian, O. M. (2025). Methods and algorithms for managing the marketing of intelligent transport systems in a complex risk environment. *Ekonomichna paradyhma*, 2(7(99)), 9-24. <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2025-7-11168> [in Ukrainian].

МАНИПУЛЯЦИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМ ПОВЕДЕНИЕМ С ПОМОЩЬЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: МАРКЕТИНГОВЫЕ И ЭТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Махкамов Ойбек Мамуржонович

студент бакалавриата, 3 курс

Факультет «Экономики и менеджмента в сфере ИКТ»

Ташкентский университет информационных технологий
им. Мухаммада аль-Хорезми, Республика Узбекистан

Развитие цифровых технологий привело к значительным изменениям в сфере продвижения товаров и услуг. Если ранее компании ориентировались на рекламу, направленную на массовую аудиторию, используя при этом усредненные характеристики целевой аудитории (ЦА), то сегодня маркетинговая деятельность становится все более персонализированной, индивидуальной. Центральную роль в данном процессе играет искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (ML). Они позволяют обрабатывать огромные массивы данных и выявлять закономерности в поведении потребителей.

Современные пользователи ежедневно оставляют цифровой след в социальных сетях, поисковых системах, интернет-магазинах, мобильных приложениях и т.д. На основе «следов» алгоритмы формируют подробный профиль каждого пользователя, включающий его интересы, предпочтения, финансовые возможности и даже предугадывают его эмоциональное состояние.

Вместе с тем развитие технологий ИИ породило новую проблему. Компании получили возможность не только удовлетворять существующие потребности клиентов, но и активно влиять на их формирование.

Теоретические основы применения искусственного интеллекта в маркетинге

Искусственный интеллект представляет собой совокупность технологий, позволяющих компьютерным системам выполнять задачи, обычно требующие человеческого интеллекта. Традиционные методы маркетинговых исследований требуют огромных временных, материальных и человеческих ресурсов. Главная причина растущей популярности ИИ — его способность быстро анализировать огромные объёмы информации.

Наиболее распространёнными инструментами искусственного интеллекта в маркетинге являются рекомендательные системы (RecSys). Они используются крупными интернет-магазинами, стриминговыми платформами и известными нам социальными сетями. Алгоритмы анализируют действия пользователя и предлагают товары или контент, которые с высокой вероятностью вызовут интерес. С экономической точки зрения RecSys являются одним из наиболее эффективных инструментов повышения коммерческих показателей компаний.

По данным отчетов компании Netflix, персонализированные рекомендации формируют значительную часть пользовательской активности на платформе.

Аналогичный подход применяется и платформами электронной коммерции, такими как Amazon, отечественным маркетплейсом Uzum Market и др.



Рисунок 1. Схематическое представление источников данных для RecSys

Необходимо также учесть эффективность и производительность RecSys на практике при их интеграции в существующие платформы. В одной работе Кевина Зельницы и его соавторов (2025–2026) было установлено, что замена современной рекомендательной системы на менее совершенные алгоритмы привела бы к снижению вовлечённости пользователей на 4 %, а использование исключительно популярных рекомендаций — примерно на 12 %. Авторы также отметили, что основной эффект достигается не за счёт увеличения количества рекомендаций, а благодаря высокой точности персонализации, которая стимулирует пользователя потреблять больше контента и совершать дополнительные целевые действия на платформе.

Механизмы манипуляции потребительским поведением

Манипуляция представляет собой скрытое воздействие на человека с целью изменения его поведения в интересах субъекта воздействия. В контексте маркетинга ИИ, само собой, значительно расширяет возможности такого влияния.

Одним из наиболее распространённых механизмов манипулятивного воздействия на потребителя необходимо отметить гиперперсонализацию рекламы. Алгоритмы способны учитывать такие факторы как возраст, пол, место проживания, историю покупок, интересы и другие сопутствующие показатели для целенаправленного влияния на принятие решений. На основе анализа больших данных ИИ способен предсказывать вероятность совершения покупки и определять наиболее подходящий момент для демонстрации рекламы. В результате вероятность импульсивных покупок значительно возрастает.

Алгоритмы оптимизируются таким образом, прежде всего для достижения коммерческих целей, т.е. увеличение прибыли. Некоторые компании используют алгоритмы, которые автоматически изменяют стоимость товаров в зависимости от характеристик пользователя, уровня спроса. В отличие от традиционной модели фиксированных цен, динамическое ценообразование предполагает автоматическое изменение стоимости товаров или услуг в режиме реального времени. Потребитель зачастую не осознаёт, что ему предлагается цена, отличающаяся от цены для других покупателей. Исследование Чжао Ц., Биннс Р., ван Клик М., Шэдболт Н. (2016), посвящённое анализу практик персонализированного ценообразования в электронной коммерции, показало, что онлайн-платформы действительно используют различные формы персонализации цен и результатов поиска товаров. Авторы отмечают, что подобные механизмы значительно снижают прозрачность цифрового рынка и затрудняют потребителям объективное сравнение предложений различных продавцов. По мнению исследователей, дальнейшее распространение алгоритмов ИИ требует разработки нормативных и этических механизмов регулирования, обеспечивающих баланс между коммерческой эффективностью компаний и защитой прав потребителей. Практика динамического ценообразования широко применяется в электронной коммерции, гостиничном бизнесе, авиаперевозках и т.д.

Особую роль играют также алгоритмы социальных сетей. Их основная задача заключается в удержании внимания пользователя на платформе. Для достижения этой цели ИИ подбирает контент, вызывающий наиболее сильные эмоциональные реакции и интерес со стороны пользователя.

Этические проблемы использования искусственного интеллекта

Несмотря на высокую эффективность технологий искусственного интеллекта, их широкое внедрение сопровождается возникновением новых рисков как для отдельных пользователей, так и для общества в целом.

Многие пользователи не осознают объём информации, собираемой о них цифровыми платформами, включая историю поисковых запросов, активность в социальных сетях, историю покупок, сведения об используемых устройствах, местоположение и др. На основе этих данных формируются детализированные цифровые профили, позволяющие прогнозировать будущие действия пользователей. Особое беспокойство вызывает воздействие на уязвимые категории населения. Подростки, пожилые люди и лица с низким уровнем цифровой грамотности чаще подвергаются влиянию алгоритмов и могут принимать решения под воздействием скрытых маркетинговых механизмов.

Большинство рекомендательных систем функционируют по принципу «чёрного ящика», при котором пользователи не имеют возможности понять, каким образом принимаются решения о демонстрации конкретных рекламных объявлений или рекомендаций товаров. Пользователь видит лишь конечный результат работы алгоритма — например, рекомендацию товара, — однако логика формирования такого решения, используемые параметры и относительная значимость различных факторов остаются неизвестными.

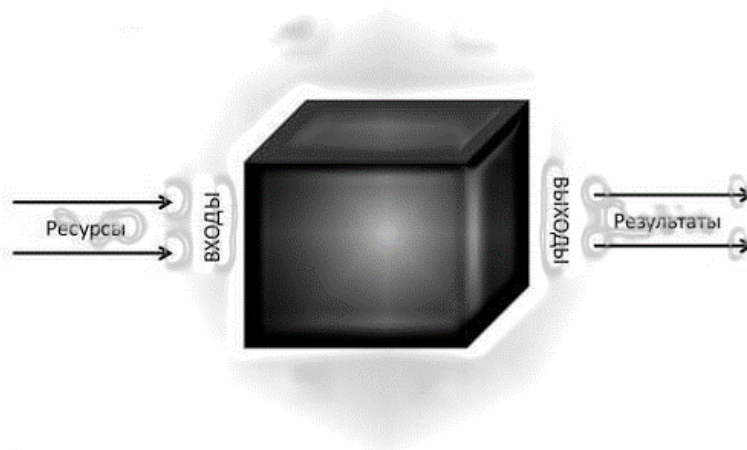


Рисунок 2. Чёрный ящик — термин, используемый для обозначения системы, внутреннее устройство и механизм работы которой очень сложны, неизвестны или неважны в рамках данной задачи.

Количество созданных в мире нейросетей превышает 3,4 миллиона. При этом доля людей, использующих генеративный ИИ для работы и учебы, достигает 16,3% населения планеты.

Искусственный интеллект становится неотъемлемой частью современного маркетинга и предоставляет компаниям широкие возможности для повышения эффективности взаимодействия с потребителями. Вместе с тем развитие данных технологий создаёт новые риски и вызовы.

Для обеспечения баланса между коммерческой эффективностью и защитой интересов потребителей необходимы прозрачные механизмы регулирования использования ИИ. Компании должны придерживаться этических принципов работы с данными, а государственные органы обязаны совершенствовать нормативно-правовую базу в данной сфере.

В будущем значение искусственного интеллекта в маркетинге будет только возрастать, поэтому вопросы его ответственного использования становятся одной из ключевых задач цифровой экономики. Подобный подход существенно повышает эффективность маркетинговых коммуникаций, однако одновременно создаёт условия для скрытого воздействия на выбор потребителей.

Список использованной литературы

1. Котлер Ф., Картаджая Х., Сетиаван И. (2021). Маркетинг 5.0: технологии во благо человечества. Wiley.
2. Рассел С., Норвиг П. (2021). Искусственный интеллект: современный подход (4-е изд.). Pearson.
3. Zielnicki K., Aridor G., Bibaut A., Tran A., Chou W., & Kallus N. (2026). The Value of Personalized Recommendations: Evidence from Netflix. *International Journal of Industrial Organization*. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2026.103304>
4. Amatriain X., & Basilico J. (2015). Recommender Systems in Industry: A Netflix Case Study. In *Recommender Systems Handbook* (pp. 385–419). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7637-6_11

5. Usmankhodjaeva S.M. Economic Sociology in the Context of thr Central Asia Trend Analysis and Development Prospects. ISSN 2328-7144, Economics World, jan-mar. 2025, vol. 12, No 1, 13-26 c.
6. J. Zhao, R. Binns, M.Van Kleek, N. Shadbolt. (2016). An Empirical Analysis of Algorithmic Pricing on Amazon Marketplace. Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web (WWW '16 Companion), 1339–1349. <https://doi.org/10.1145/2872518.2890590>

SECTION: MEDICINE

МОРФОЛОГІЯ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО ПАНКРЕАТИТУ ПРИ БОЙОВИХ УРАЖЕННЯХ ПІДШЛУНКОВОЇ ЗАЛОЗИ.

Титов Євген

к.мед.н, доцент

Яковцова Ірина

д.мед.н, професор

Козаченко Ігор

к.мед.н, доцент

Кірія Діана

к.мед.н, доцент

Кафедра патологічної анатомії та судово-медичної експертизи
Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ. Травматичне ураження підшлункової залози є рідкою патологією, якій притаманні важкі ускладнення та високі відсотки летальності. У мирний час травма підшлункової залози обумовлена, переважно, тупою травмою живота при дорожньо-транспортних пригодах, проникаючими вогнепальними або колотими пораненнями [1, 2, 3]. Найбільш частіше пошкоджується місце переходу тіла у хвіст [4, 5, 6, 7]. Для вивчення градації травми підшлункової залози за тяжкістю широко використовується шкала пошкодження органів (Organ Injury Score - OIS), розроблена американською асоціацією з хірургії травм (American Association for the Surgery of Trauma - AAST) [8]. Залежно від обсягу та виду пошкодження паренхіми і головної протоки розрізняють наступні види травм: забій, частковий розрив, повний розрив, розчавлення, сліпе поранення, наскрізне поранення, які можуть мати ускладнення у вигляді: панкреатиту, нориці, механічної жовтяниці, недостатності інсулярного апарату, постнекротичної кісти, перитоніту, кровотечі, арозивної кровотечі, панкреатогенного шоку, гострого інфаркту міокарда, емболічного вогнищового гнійного міокардиту, гострої пневмонії, кишкової непрохідності, «шокових» виразок шлунку і дванадцятипалої кишки [9, 10, 11].

У зв'язку з початком активних бойових дій в Україні зросли показники травматичного ураження підшлункової залози. Не зважаючи на те, що летальність від бойових пошкоджень підшлункової залози знизилась та становить 13–50% [12], такі пацієнти потребують подальшого удосконалення у ранній діагностиці та лікуванні [13].

Мета. Метою роботи є дослідження патоморфологічних змін у підшлунковій залозі при бойових ураженнях органу.

Матеріали та методи. Матеріалом для гістологічного дослідження слугували оперативно видалені частки підшлункової залози (ПЗ) і біопсійний матеріал пацієнтів, які отримали бойову травму підшлункової залози (БТПЗ) за період з 2022 по 2026 роки, оперованих у хірургічному відділенні КНП ХОР ОКЛ міста Харків. Загальна кількість пацієнтів становила 20 випадків.

Операційний матеріал пацієнтів фіксували у 10% розчині нейтрального забуференого формаліну протягом 12 годин, після проведення за стандартною методикою матеріал заливали в парафін. Парафінові середовища після забарвлення гематоксиліном та еозином піддавали гістологічному дослідженню при використанні мікроскопа Olympus, об'єктиви $\times 4$, $\times 10$, $\times 40$.

Результати та їх обговорення Посттравматичний панкреатит є найчастішим ускладненням та спостерігається у 40% ушкоджень на 2–5 добу. У пацієнтів виникає гостра панкреатична ензимопатія, яка характеризується активністю ліполітичних і протеолітичних ферментів з запуском процесу аутолізу [10]. Всі форми гострого панкреатиту змінюють одна одну, як стадії одного патофізіологічного процесу. Перша – інтерстиціальний панкреатит з набряком паренхіми, дуоденостазом та внутрішньопротоковою гіпертензією. Друга – асептичний панкреонекроз, як наслідок дії активних ферментів, з утворенням осередків стеатонекрозу без запальної реакції. Під дією еластази ушкоджуються стінки судин та приєднується геморагічний компонент у вигляді масивних периваскулярних крововиливів (геморагічний панкреонекроз). При приєднанні інфекції розвивається третя форма – інфікований панкреонекроз з фібринозно-гнійним запаленням [11].

При гістологічному дослідженні у всіх випадках ми спостерігали множинні осередки стеатонекрозу без інфікування. Виявлялась арозія стінки судин в зоні некрозу з периваскулярними крововиливами та розвитком геморагічного панкреонекрозу. У ділянках підшлункової залози зі збереженою паренхімою визначався набряк паренхіми, розширені вивідні протоки з десквамацією одношарового кубічного епітелію в просвіті протоків. У 10 випадках виявлено великі осередки інфікованого панкреонекрозу, які морфологічно були представлені некрозом паренхіми залози з дифузно-осередковою змішано клітинною інфільтрацією, з перевагою сегментоядерних лейкоцитів, осередкові гомогенні рожеві відкладення фібрину.

В нашому дослідженні виявлено 7 випадків, коли при масивних крововиливах в парапанкреатичну клітковину та паренхіму підшлункової залози у неуразених ацинусах спостерігалися морфологічні ознаки шоку: множинні гіалінові тромби в судинах мікроциркуляторного русла, які складалися з гемолізованих еритроцитів, тромбоцитів і преципітуючих білків плазми.

Висновки. Посттравматичний панкреатит є важким ускладненням бойових ушкоджень підшлункової залози та має морфологічні прояви у вигляді множинних осередків стеатонекрозу та геморагічного панкреонекрозу з можливістю подальшого інфікування. При масивних ураженнях підшлункової залози спостерігаються морфологічні ознаки шоку.

Список використаних джерел

1. Adelman T. Immunohistochemical expression of vascular endothelial growth factor does not correlate with microvessel density in invasive bladder carcinoma / T. Adelman, I. Ioiart, R. Ceausu [et al.] // Research and Clinical Medicine – 2018. – Vol. 2, № 1. – P. 12 – 17.
2. Asensio J. A. Pancreatic and duodenal injuries. Complex and lethal / J. A. Asensio, P. Petrone, G. Roldan et al. // Scandinavian J. Surgery. – 2002. – Vol. 91, № 1. – P. 81–86.
3. Новіков Ф. М. Ушкодження підшлункової залози як компонент поєднаної та множинної травми / Ф. М. Новіков, О. А. Ткаченко, І. О. Воробей // Хірургія України. – 2009. – № 4. – С. 37–41.
4. Ahmad I. Pancreatic injuries in the united Arab Emirates / I. Ahmad, F. J. Branicki, K. Ramadhan // Scandinavian J. Surgery. – 2008. – Vol. 97, № 4. – P. 243–247.
5. Debi U, Kaur R, Prasad KK, Sinha SK, Sinha A, Singh K. Pancreatic trauma: a concise review. World J Gastroenterol. 2013; 19(47): 9003-11.
6. Heuer M, Hussmann B, Lefering R, Taeger G, Kaiser GM, Paul A, Lendemans S. Trauma Registry of the DGU. Pancreatic injury in 284 patients with severe abdominal trauma: outcome, course, and treatment algorithm. Langenbecks Arch Surg. 2011; 396(7): 1067-76.
11. Siboni S, Kwon E, Benjamin E, Inaba K, Demetriades D. Isolated blunt pancreatic trauma: A benign injury? J Trauma Acute Care Surg. 2016; 81(5): 855-859. doi: 10.1097/TA.0000000000001224.
12. Phillips B, Turco L, McDonald D, Mause E, Walters RW. A subgroup analysis of penetrating injuries to the pancreas: 777 patients from the National Trauma Data Bank, 2010-2014. J Surg Res. 2018; 225: 131-141.
13. Moore E. E. Organ injury scaling II: pancreas, duodenum, small bowel, colon and rectum / E. E. Moore, T. H. Cogbill, M. A. Malangoni et al. // J. Trauma. – 1990. – Vol. 30, № 11. – P. 1427–1429.
14. Кононенко М. Г. Пошкодження підшлункової залози / М. Г. Кононенко// Вісник СумДУ. Серія «Медицина». – 2012. – № 2. – С. 164 -165.
15. Осьодло Г. В., Желеховський О. А. Захворювання внутрішніх органів при бойовій хірургічній травмі та в умовах катастроф і аварій мирного часу. Ускладнення. Профілактика та етапне лікування : методична розробка. Київ, 2014. 54 с.
16. Мухин И. В. Сочетанная закрытая травма живота с повреждением поджелудочной железы / И. В. Мухин // В кн. : Матеріали ХХІ з'їзду хірургів України (5 – 7 жовтня 2005 р.). – Том 1. – Запоріжжя, 2005. – С. 74–76.
17. Белый В. Я., Заруцкий Я. Л., Асланян С. А. Очерки боевой травмы живота. Киев : Издательство Людмила. 2021. 304 с.
18. Сотников А. В., Гибало Р. В., Макаров Г. Г., Сичов В. В., Гуліда Д. П. «Сучасні аспекти військової медицини. Current Aspects of Military Medicine» (2023, 30-2) с 95-104 DOI: 10.327/2310-4910-2023-30-2-10

19. Splanchnic vein thrombosis in acute pancreatitis: a singlecenter experience / S. Harris, N. A. Nadkarni, H. V. Naina, S. S. Vege // *Pancreas*. – 2013. – Vol. 42. – P. 1251–1254.
20. Portosplenomesenteric venous thrombosis in patients with acute pancreatitis is associated with pancreatic necrosis and usually has a benign course / J. Easler, V. Muddana, A. Furlan [et al.] // *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* – 2014. – Vol.12. – P. 854–862.
21. Mallick I. H. Vascular complications of pancreatitis / I. H. Mallick, M. C. Winslet // *JOP*. – 2004. – Vol.5. – P. 328–337.
22. Nadkarni N. A. Splanchnic venous thrombosis and pancreatitis / N. A. Nadkarni, S. Khanna, S. S. Vege // *Pancreas*. – 2013. – Vol.42. – P. 924–931.

ПРАВА ПАЦІЄНТІВ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ В СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Врублевська Світлана Володимирівна

к.мед.наук, доцент

Кафедра загально-медичних наук

Мандзюк Інна Ярославівна

викладач

Кафедра загальної стоматології

Люба Олександр Ігорович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Уманець Артем Геннадійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність Стоматологія

Міжнародний університет

м. Одеса, Україна

Одним із ключових показників гуманізації сучасної системи охорони здоров'я є забезпечення та захист прав пацієнтів. У центрі медичної діяльності знаходиться людина, її життя, здоров'я, гідність та право на самостійне прийняття рішень щодо власного лікування. Саме тому дотримання прав пацієнтів розглядається як важлива складова якісної медичної допомоги та невід'ємний елемент професійної етики медичних працівників.

Сучасна концепція охорони здоров'я базується на принципах поваги до особистості, автономії пацієнта, справедливості та рівності доступу до медичних послуг. Незважаючи на наявність нормативно-правових механізмів захисту прав людини у сфері охорони здоров'я, на практиці виникають труднощі, пов'язані з недостатньою поінформованістю населення, недосконалістю комунікації між медичними працівниками та пацієнтами, а також впливом соціально-економічних факторів.

У сучасних умовах реформування медичної галузі особливо актуальним є дослідження рівня реалізації прав пацієнтів та визначення шляхів удосконалення механізмів їх забезпечення.

Мета роботи. Проаналізувати основні права пацієнтів, визначити особливості їх реалізації в сучасній системі охорони здоров'я та окреслити актуальні проблеми забезпечення прав людини під час отримання медичної допомоги.

Матеріали та методи. У роботі використано методи аналізу та узагальнення наукової літератури, нормативно-правових документів у сфері охорони здоров'я, міжнародних декларацій та етичних кодексів. Для оцінки сучасних підходів до реалізації прав пацієнтів застосовано системний, порівняльний та структурно-логічний методи дослідження.

Результати та обговорення.

Права пацієнтів (табл. 1) є складовою загальних прав людини та спрямовані на забезпечення належного рівня медичної допомоги, захист гідності особистості та створення умов для усвідомленої участі пацієнта у процесі лікування.

Одним із фундаментальних прав є право на доступну та якісну медичну допомогу. Реалізація цього права передбачає можливість отримання своєчасних медичних послуг незалежно від віку, статі, соціального статусу, місця проживання чи матеріального становища.

Таблиця 1. Основні права пацієнтів у системі охорони здоров'я

Право пацієнта	Характеристика
Право на медичну допомогу	Отримання своєчасних та якісних медичних послуг
Право на інформацію	Доступ до повної інформації про стан здоров'я
Право на інформовану згоду	Самостійне прийняття рішень щодо лікування
Право на конфіденційність	Захист персональних та медичних даних
Право на повагу до гідності	Гуманне та шанобливе ставлення
Право на вибір лікаря	Вільний вибір медичного працівника та закладу

Особливе значення має право на отримання достовірної та зрозумілої інформації про стан здоров'я. Пацієнт повинен бути поінформований про діагноз, методи лікування, можливі ризики, прогноз захворювання та альтернативні варіанти терапії. Лише за умови достатнього рівня інформування людина може брати активну участь у прийнятті рішень щодо власного здоров'я [1, 2].

Невід'ємним елементом реалізації права на інформацію є процедура інформованої згоди (табл. 2). Вона базується на принципі автономії особистості та передбачає добровільну згоду пацієнта на проведення діагностичних або лікувальних втручань після отримання необхідної інформації.

Таблиця 2. Складові інформованої згоди

Елемент	Зміст
Інформування	Надання повної інформації про медичне втручання
Добровільність	Відсутність примусу під час прийняття рішення
Усвідомленість	Розуміння пацієнтом суті лікування
Компетентність	Здатність особи приймати рішення
Документування	Фіксація згоди відповідно до законодавства

Важливим правом є право на конфіденційність медичної інформації. Медичні працівники зобов'язані забезпечувати нерозголошення відомостей про стан здоров'я пацієнта, результати обстежень та лікування. Збереження лікарської таємниці є не лише юридичним обов'язком, а й етичним принципом професійної діяльності [3, 4].

В умовах цифровізації системи охорони здоров'я особливого значення набуває захист електронних медичних даних. Використання електронних медичних карток, телемедичних консультацій та інформаційних систем створює додаткові ризики несанкціонованого доступу до персональної інформації (табл. 3).

Таблиця 3. Основні загрози реалізації права на конфіденційність

Потенційна загроза	Можливі наслідки
Витік персональних даних	Порушення приватності пацієнта
Несанкціонований доступ до медичних записів	Використання інформації третіми особами
Недостатній рівень кіберзахисту	Втрата або пошкодження даних
Порушення лікарської таємниці	Втрата довіри до медичного персоналу

Окремої уваги заслуговує право пацієнта на повагу до його гідності. Незалежно від діагнозу, віку, релігійних переконань чи соціального статусу кожна людина повинна отримувати медичну допомогу без дискримінації та упередженого ставлення.

У сучасній медичній практиці важливу роль відіграє партнерська модель взаємодії між медичним працівником та пацієнтом (табл. 4). Вона передбачає взаємну повагу, відкритість комунікації та спільне прийняття рішень щодо лікування.

Таблиця 4. Принципи партнерських відносин між пацієнтом та медичним працівником

Принцип	Практичне значення
Повага	Визнання цінності особистості пацієнта
Довіра	Формування ефективної взаємодії
Відкритість	Повне інформування про лікування
Співпраця	Спільне прийняття рішень
Відповідальність	Виконання рекомендацій та дотримання етичних норм

Важливим фактором реалізації прав пацієнтів є діяльність медичних сестер. Саме вони найчастіше контактують із пацієнтами, здійснюють догляд, пояснюють призначення лікаря та забезпечують психологічну підтримку. Від рівня професійної компетентності медичної сестри значною мірою залежить дотримання принципів медичної етики та захист прав пацієнтів.

Разом із позитивними змінами у сфері охорони здоров'я зберігаються певні проблеми реалізації прав пацієнтів (табл. 5) [5].

Таблиця 5. Основні проблеми реалізації прав пацієнтів

Проблема	Наслідки
Недостатня правова обізнаність населення	Нереалізованість окремих прав
Недосконала комунікація	Конфлікти між пацієнтами та медичними працівниками
Перевантаженість медичного персоналу	Зниження якості інформування
Цифрова нерівність	Обмеження доступу до електронних сервісів
Недостатня увага до біоетики	Порушення принципів гуманного ставлення

Для підвищення ефективності реалізації прав пацієнтів доцільним є вдосконалення правової освіти населення, розвиток навичок комунікації серед медичних працівників, впровадження етичних стандартів та підвищення рівня цифрової грамотності учасників медичного процесу [6].

Висновки:

1. Права пацієнтів є невід’ємною складовою сучасної системи охорони здоров’я та важливим показником її гуманізації.
2. Основними правами пацієнта є право на медичну допомогу, інформацію, інформовану згоду, конфіденційність та повагу до людської гідності.
3. Реалізація прав пацієнтів ґрунтується на принципах біоетики, зокрема автономії, справедливості, благодіяння та поваги до особистості.
4. В умовах цифровізації особливої уваги потребують питання захисту персональних даних та конфіденційності медичної інформації.
5. Медичні сестри відіграють важливу роль у забезпеченні прав пацієнтів шляхом професійного догляду, інформування та підтримки.
6. Подальше вдосконалення системи охорони здоров’я повинно бути спрямоване на підвищення рівня правової культури, розвиток партнерських відносин між пацієнтом і медичним працівником та зміцнення етичних засад медичної практики.

Список використаних джерел

1. Біоетика: підручник / за ред. І. В. Тимофєєвої. Київ: Медицина, 2021. 392 с.
2. Основи законодавства України про охорону здоров’я: Закон України від 19.11.1992 № 2801-ХІІ.
3. Загальна декларація прав людини: прийнята Генеральною Асамблеєю ООН 10 грудня 1948 р.
4. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод. Рада Європи, 1950.
5. Всесвітня декларація про біоетику та права людини. UNESCO, 2005.
6. Beauchamp T. L., Childress J. F. Principles of Biomedical Ethics. 8th ed. New York: Oxford University Press, 2019.

THE ROLE OF EPIGENETIC REGULATION IN THE FORMATION OF TRANSGENERATIONAL STRESS: PERSPECTIVES FOR THE UKRAINIAN POPULATION

Hresko Iryna

Higher Education Applicant
Donetsk National Medical University, Ukraine

Background. Russia's full-scale military invasion of Ukraine has caused an unprecedented level of mass psychological trauma among the population. According to the WHO Ukraine Health Needs Assessment, 068% of Ukrainians report a deterioration in their health compared to the pre-war period; the most prevalent issues include mental health concerns (46%) and mental disorders (41%). The prevalence of PTSD among refugees reaches 62.2%, and among university students - 27%. Against the backdrop of a prolonged war, a critical question arises regarding the long-term biological consequences of this mass traumatization - in particular, the possibility of transmitting stress-induced changes to future generations through epigenetic mechanisms.

Objective - to systematize current scientific data on epigenetic mechanisms of transgenerational stress transmission and to substantiate the relevance of their investigation for the Ukrainian population under wartime conditions.

Materials and Methods. A review of scientific publications in PubMed, Frontiers, and ScienceDirect databases for 2023-2026 was conducted using the following keywords: epigenetic inheritance, transgenerational stress, PTSD, DNA methylation, glucocorticoid receptor, war trauma, Ukraine.

Results and Discussion.

1. Molecular mechanisms of transgenerational transmission. The key epigenetic mechanisms of stress transmission include: DNA methylation at CpG dinucleotides, post-translational histone modifications (methylation, acetylation), and small non-coding RNAs (microRNAs, piRNAs). Experimental models have demonstrated that injection of sperm RNAs from traumatized males into normal oocytes reproduced behavioral and metabolic abnormalities in offspring. Chronic stress over 6 weeks during puberty or adulthood alters the pool of microRNAs in sperm, representing a potential vector for transmitting stress-related information to the next generation.

2. The HPA axis and the glucocorticoid receptor gene (NR3C1) as a central target. Alterations in the reactivity of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis in offspring of individuals who experienced stress are driven by epigenetic changes in the glucocorticoid receptor (GR) gene. Paternal PTSD has been shown to reduce cortisol levels in first-generation offspring, suggesting GC-mediated HPA axis programming as a mechanism of trauma transmission. Additionally, patients with PTSD exhibit altered methylation of the FKBP5, BDNF, SLC6A4, HTR, and NR3C1 genes, which regulate neurotransmission and neuroplasticity.

3. Evidence from Holocaust survivor populations as a reference model. Studies of Holocaust survivor offspring revealed a significant association between parental PTSD

and methylation of the GR-1F promoter of the NR3C1 gene: paternal PTSD alone was associated with higher promoter methylation, whereas PTSD in both parents was associated with lower methylation; lower GR-1F methylation was significantly correlated with enhanced cortisol suppression following dexamethasone administration. These findings suggest distinct mechanisms of traumatic vulnerability transmission through maternal and paternal lineages.

4. Multi-generational transmission of early-life stress. Stressful experiences in early life, when transmitted epigenetically through the pedigree, can affect the behavior of individuals even several generations later. Consequently, the generation of Ukrainian children traumatized during the war potentially bears an elevated risk not only for their own health, but also for the health of their future descendants.

5. The scale of risk for Ukraine. More than 3.7 million Ukrainians are internally displaced, and approximately 7 million have sought refuge abroad. The Russian invasion has led to a sharp increase in the number of children and adolescents confronted with war-related traumatic experiences, which may result in the spread of PTSD across an entire generation. The number of patients receiving active PTSD treatment at a single MSF center in Vinnytsia grew from 57 in January 2024 to 118 by the end of April 2025.

Conclusions. The Ukrainian population represents a unique scientific cohort for long-term epigenetic research, given the scale, duration, and complex nature of traumatization (combat, displacement, bereavement, chronic threat). Transgenerational transmission of stress through epigenetic mechanisms constitutes a scientifically substantiated threat to future generations of Ukrainians. Priority directions include: (1) longitudinal monitoring of stress-response gene methylation in parents and offspring; (2) development of screening programs for the identification of epigenetic PTSD biomarkers; (3) implementation of psychosocial interventions capable of modifying intergenerational transmission of stress-related patterns.

References

1. World Health Organization. (2025). Three years of war: rising demand for mental health support, trauma care and rehabilitation. WHO Europe. <https://www.who.int/europe/news/item/24-02-2025-three-years-of-war-rising-demand-for-mental-health-support-trauma-care-and-rehabilitation>
2. Moelling, K. (2024). Epigenetics and transgenerational inheritance. *The Journal of Physiology*, 602(1). <https://doi.org/10.1113/JP284424>
3. Bhatt, S., et al. (2025). On the role of epigenetic modifications of HPA axis in transgenerational stress transmission. *Journal of Neurophysiology*. <https://doi.org/10.1152/jn.00345.2024>
4. Yehuda, R., et al. (2014). Influences of maternal and paternal PTSD on epigenetic regulation of the glucocorticoid receptor gene in Holocaust survivor offspring. *American Journal of Psychiatry*, 171(8), 872–880. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2014.13121571>

ЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ТЕЛЕМЕДИЦИНИ В СУЧАСНІЙ СИСТЕМІ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Врублевська Світлана Володимирівна

к.мед.наук, доцент

Кафедра загально-медичних наук

Мандзюк Інна Ярославівна

викладач

Кафедра загальної стоматології

Люба Олександр Ігорович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Уманець Артем Геннадійович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність Стоматологія

Міжнародний університет

м. Одеса, Україна

Стрімкий розвиток цифрових технологій сприяв трансформації багатьох сфер суспільного життя, зокрема системи охорони здоров'я. Одним із найбільш перспективних напрямів медичної практики стала телемедицина, яка забезпечує дистанційну взаємодію між медичним працівником і пацієнтом за допомогою сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Особливої актуальності телемедичні послуги набули під час пандемії COVID-19 та в умовах воєнного стану, коли виникла потреба у збереженні безперервності медичної допомоги незалежно від місця перебування пацієнта.

Разом із численними перевагами дистанційної медицини виникає низка етичних питань, пов'язаних із захистом персональних даних, забезпеченням конфіденційності, реалізацією права пацієнта на автономію та підтриманням належного рівня професійної відповідальності медичних працівників. У зв'язку з цим особливого значення набуває аналіз біоетичних аспектів впровадження телемедичних технологій у сучасну систему охорони здоров'я.

Мета роботи: проаналізувати основні етичні виклики телемедицини та визначити шляхи забезпечення дотримання біоетичних принципів під час надання дистанційної медичної допомоги.

Матеріали та методи. Дослідження проведено шляхом аналізу наукових публікацій, міжнародних рекомендацій, нормативно-правових документів та літературних джерел, присвячених питанням цифрової медицини та медичної етики. У роботі використано методи системного аналізу, узагальнення, порівняння та структурно-логічного підходу.

Результати та обговорення. Телемедицина створює нові можливості для забезпечення доступності медичної допомоги, особливо для мешканців віддалених регіонів, осіб з обмеженою мобільністю та пацієнтів, які перебувають у складних соціальних або безпекових умовах. Разом із тим цифровізація медичної діяльності супроводжується появою нових етичних ризиків [1].

Однією з найбільш дискусійних проблем є забезпечення конфіденційності медичної інформації. Передача персональних даних через електронні канали зв'язку потребує надійних механізмів захисту від несанкціонованого доступу, втрати або використання інформації третіми особами. Порушення конфіденційності може негативно вплинути на довіру пацієнтів до системи охорони здоров'я та стати причиною відмови від отримання необхідної медичної допомоги.

Не менш важливим етичним питанням є отримання інформованої згоди пацієнта. Під час дистанційного консультування медичний працівник повинен переконатися, що пацієнт розуміє особливості телемедичної консультації, її можливі обмеження та потенційні ризики. Реалізація принципу автономії передбачає добровільність прийняття рішень та можливість вибору між дистанційною та очною формою медичної допомоги.

Суттєвим викликом залишається проблема професійної відповідальності. За відсутності безпосереднього контакту з пацієнтом лікар або медична сестра можуть мати обмежені можливості для повноцінного клінічного обстеження. Це підвищує ризик діагностичних помилок та потребує розроблення чітких професійних стандартів надання телемедичних послуг.

Особливого значення набуває питання справедливості та рівного доступу до медичної допомоги. Незважаючи на розвиток цифрової інфраструктури, частина населення має обмежений доступ до інтернету, сучасних гаджетів або необхідних цифрових навичок. У таких випадках телемедицина може не лише зменшувати, а й поглиблювати нерівність у доступі до медичних послуг.

Серед етичних викликів також слід відзначити зміну характеру комунікації між медичним працівником і пацієнтом. Відсутність особистого контакту іноді ускладнює встановлення довірчих відносин, що є важливим компонентом якісної медичної допомоги. Саме тому під час дистанційного консультування особливого значення набувають навички професійного спілкування, емпатія та дотримання принципів медичної деонтології.

Узагальнення проаналізованих даних дозволило систематизувати основні етичні ризики телемедицини (табл. 1) [2].

Таблиця 1. Основні етичні проблеми телемедицини

Етична проблема	Можливі наслідки
Порушення конфіденційності даних	Втрата довіри пацієнтів, розголошення медичної інформації
Недостатня інформованість пацієнта	Порушення принципу автономії
Обмеженість дистанційного огляду	Ризик діагностичних помилок
Нерівний доступ до цифрових технологій	Соціальна нерівність у медичному обслуговуванні
Недостатня цифрова грамотність пацієнтів	Ускладнення комунікації та отримання допомоги
Зниження рівня особистого контакту	Ослаблення терапевтичної взаємодії

Для мінімізації зазначених ризиків доцільно впроваджувати сучасні засоби кібербезпеки, удосконалювати нормативно-правове регулювання телемедичних

послуг, підвищувати цифрову грамотність населення та розробляти етичні стандарти дистанційного медичного консультування.

Сучасна телемедицина охоплює широкий спектр послуг, серед яких дистанційні консультації, електронний моніторинг стану пацієнта, телерадіологія, телереабілітація, телепсихологічна підтримка та використання мобільних додатків для контролю лікування. Інтеграція цифрових технологій у систему охорони здоров'я дозволяє значно скоротити час очікування консультацій, підвищити доступність медичної допомоги та оптимізувати використання кадрових ресурсів.

Особливо важливу роль телемедицина відіграє для мешканців віддалених населених пунктів, осіб похилого віку, пацієнтів із хронічними захворюваннями та людей з обмеженими фізичними можливостями. Використання дистанційних технологій сприяє зменшенню фінансових витрат на транспортування пацієнтів та забезпечує безперервність медичного спостереження.

Разом із перевагами цифровізація медичної допомоги актуалізує необхідність дотримання основних принципів біоетики (табл. 2), які повинні залишатися незмінними незалежно від форми комунікації між медичним працівником і пацієнтом.

Таблиця 2. Реалізація принципів біоетики в телемедицині

Принцип біоетики	Особливості реалізації в телемедицині
Автономія	Право пацієнта самостійно обирати формат отримання медичної допомоги
Благодіяння	Використання телемедицини для покращення доступності лікування
Не нашкодь	Мінімізація ризику помилок та витоку інформації
Справедливість	Забезпечення рівного доступу до цифрових медичних послуг

Особливе місце серед етичних викликів займає проблема захисту персональних даних. Медична інформація належить до категорії найбільш чутливих персональних даних, тому будь-які порушення режиму конфіденційності можуть спричинити не лише моральні, але й соціальні наслідки для пацієнта [3].

Складність полягає в тому, що сучасні телемедичні системи [4] передбачають зберігання великої кількості даних у цифровому форматі. До них належать результати лабораторних досліджень, медичні висновки, електронні рецепти, відеозаписи консультацій та інші відомості про стан здоров'я людини. В умовах кіберзагроз питання інформаційної безпеки набуває особливої актуальності.

Важливим аспектом залишається процедура отримання інформованої згоди. У традиційній медицині цей процес здійснюється під час безпосереднього спілкування з пацієнтом. Телемедицина потребує створення додаткових механізмів підтвердження того, що пацієнт повністю усвідомлює особливості дистанційної консультації та погоджується на використання електронних засобів зв'язку.

Окремої уваги заслуговує питання професійної відповідальності медичних працівників. Відсутність фізичного контакту з пацієнтом може обмежувати можливості клінічного обстеження та підвищувати ризик недостатньо повної оцінки стану здоров'я (табл. 3).

Таблиця 3. Етичні ризики телемедицини для медичних працівників

Ризик	Можливі наслідки
Неповнота клінічної інформації	Помилки під час встановлення діагнозу
Технічні збої	Переривання консультації
Недостатня ідентифікація пацієнта	Порушення безпеки медичних даних
Юридична невизначеність	Ускладнення визначення відповідальності
Обмежене невербальне спілкування	Зниження якості комунікації

Не менш важливою є проблема цифрової нерівності. Незважаючи на активний розвиток інформаційних технологій, значна частина населення досі має обмежений доступ до інтернету або недостатній рівень цифрової грамотності. Це може призводити до нерівномірного розподілу медичних послуг між різними соціальними групами.

Для осіб старшого віку використання електронних платформ часто пов'язане з труднощами під час реєстрації, передачі медичних документів та комунікації з медичним персоналом. Таким чином, технології, покликані спростити доступ до медичної допомоги, інколи створюють додаткові бар'єри для окремих категорій пацієнтів.

У процесі розвитку телемедицини виникають нові питання щодо використання технологій штучного інтелекту. Автоматизовані системи підтримки прийняття клінічних рішень можуть допомагати лікарю аналізувати значні масиви інформації, однак остаточне рішення повинно залишатися за медичним працівником. Передача відповідальності алгоритмам суперечить основним принципам професійної етики та медичної практики (табл. 4).

Таблиця 4. Переваги та етичні виклики телемедицини

Переваги	Етичні виклики
Доступність медичної допомоги	Захист персональних даних
Скорочення часу очікування консультації	Конфіденційність інформації
Можливість спостереження за пацієнтом на відстані	Професійна відповідальність
Зменшення витрат пацієнта	Цифрова нерівність
Безперервність медичної допомоги	Втрата особистого контакту

Важливу роль у функціонуванні телемедичних систем відіграють медичні сестри. Вони здійснюють координацію взаємодії між пацієнтом та лікарем, навчають користуванню цифровими платформами, контролюють виконання рекомендацій та беруть участь у моніторингу стану пацієнтів. У зв'язку з цим особливого значення набуває формування цифрових компетентностей серед медичного персоналу.

Телемедицина не повинна розглядатися як повна альтернатива традиційній медицині. Її слід сприймати як інструмент, який розширює можливості системи

охорони здоров'я та забезпечує додаткові канали взаємодії з пацієнтом. Ефективне використання телемедицини технологій можливе лише за умови гармонійного поєднання технічних інновацій із принципами гуманізму, поваги до людської гідності та дотримання прав пацієнта.

Таблиця 5. Основні напрями удосконалення етичного регулювання телемедицини

Напрямок	Очікуваний результат
Удосконалення законодавства	Підвищення правової визначеності
Захист цифрових даних	Посилення конфіденційності
Підвищення цифрової грамотності населення	Покращення доступності послуг
Навчання медичних працівників	Підвищення якості консультацій
Розробка етичних стандартів	Зниження професійних ризиків

Отже, розвиток телемедицини створює значні перспективи для модернізації системи охорони здоров'я, проте її ефективне впровадження потребує комплексного врахування етичних, правових та соціальних аспектів [5]. Дотримання принципів біоетики є необхідною умовою збереження довіри пацієнтів, забезпечення безпеки медичних даних та підтримання високих стандартів професійної діяльності медичних працівників.

Висновки:

1. Телемедицина є важливим інструментом підвищення доступності медичної допомоги в умовах цифрової трансформації суспільства. Основними етичними проблемами телемедицини залишаються забезпечення конфіденційності персональних даних, дотримання принципу автономії пацієнта та визначення меж професійної відповідальності медичних працівників.

2. Цифрова нерівність населення може стати чинником обмеження доступу окремих груп пацієнтів до телемедицини послуг.

3. Ефективне впровадження телемедицини потребує поєднання технологічних інновацій із суворим дотриманням біоетичних принципів.

Подальший розвиток телемедицини має супроводжуватися удосконаленням механізмів захисту інформації, формуванням етичних стандартів та підвищенням рівня цифрової компетентності учасників медичного процесу.

Список використаних джерел

1. Бульбук О.В. Біоетика та медичне право: навчальний посібник. Київ : Медицина, 2022. 248 с.
2. Біоетика: підручник / за ред. І. В. Тимофєєвої. Київ: ВСВ «Медицина», 2021. 392 с.
3. World Health Organization. Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health. Geneva: WHO, 2021.
4. World Medical Association. Statement on the Ethics of Telemedicine. Ferney-Voltaire, 2022.
5. Крилова В. О., Мельник О. М. Цифрові технології в охороні здоров'я: етичні та правові аспекти. Медичне право України. 2023. № 2. С. 15–22.

ENUCLEATION AS THE METHOD OF CHOICE FOR PERFORATION OF THE OCULAR MEMBRANES IN A CASE OF PAINFUL END-STAGE GLAUCOMA IN A PATIENT WITH COMORBID CONDITIONS: A CLINICAL CASE REPORT

Kuchuk Oleh

Ph.D, Ass. Prof.

Department of Ophthalmology

Higher State Educational Establishment of Ukraine

“Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi

Shved Mykola

Doctor- intern

Department of Ophthalmology

Higher State Educational Establishment of Ukraine

“Bukovinian State Medical University”, Chernivtsi

Shved Andriy

Ph.D, Ophtalmologist

Ophthalmological microsurgery clinic “Medicus”, Chernivtsi

Glaucoma is one of the leading causes of blindness worldwide. According to WHO experts, approximately 80 million people worldwide suffer from it, and at least 5–6 million people are diagnosed with the terminal stage. End-stage glaucoma is the final and most severe stage of the disease, in which irreversible damage to the optic nerve leads to complete loss of visual acuity. Vision lost at this stage cannot be restored, so all efforts are focused on alleviating symptoms, relieving pain, and preserving the eye as an organ [1].

Any form of glaucoma (open-angle, angle-closure, secondary) progresses from the initial stage to the advanced stage, and ultimately to the terminal stage (TG), if left untreated. The main pathophysiological mechanism of this process is a chronic obstruction of aqueous humor outflow, which exerts constant pressure on the cells of the retina and optic nerve, leading to their death [2]. The key signs of TG are complete loss of visual acuity or total blindness, total optic nerve atrophy, and headaches with pain syndrome due to critically high intraocular pressure (IOP).

Severe complications of terminal glaucoma develop as a result of a prolonged, critically high IOP and a severe disruption of the eye's tissue nutrition. These include: perforation and destruction of the eye's membranes (keratomalacia and corneal necrosis, scleral staphyloma); massive hemorrhages (expulsive hemorrhage, hyphema, and hemophthalmus); severe infectious complications (endophthalmitis, panophthalmitis); neovascular and structural changes (iridial rubosis, complete destruction of the lens and vitreous body); subatrophy and phthisis of the eyeball; and excruciating pain [3].

Perforation of the eye's membranes in the context of end-stage painful glaucoma is a critical condition that requires immediate surgical intervention, since a breach in the integrity of the eye (usually the cornea or sclera) against a background of prolonged high intraocular pressure and trophic tissue changes poses a risk of complete loss of the eye as an organ, infection, and the development of severe complications.

Since visual acuity is already irreversibly lost at this stage, the primary goal of treatment is to eliminate pain and prevent infectious complications. In TG, prolonged high intraocular pressure disrupts the blood supply to the eye tissues, causing their deformation, which leads to persistent edema, corneal erosions and ulcers, thinning (dystrophy) of the cornea, or the formation of scleral staphyloma (protrusions); and any microtrauma or secondary infection against this background causes perforation of the thin membrane[4].

In the terminal stage of glaucoma, treatment to restore vision is ineffective; therefore, the main goals of ophthalmologists are: pain relief, medical antiglaucoma therapy (to lower IOP), surgical and laser treatment, and removal of the blind eye—enucleation or evisceration [5]. In cases of complications, depending on the clinical situation, the following approaches are used: organ-preserving surgery (if the eye can be saved) or enucleation of the eyeball followed by cosmetic prosthetics (if tissue destruction is total, a severe purulent infection has developed, or if pain cannot be relieved by other methods) [6].

Since there is still no single standard for the management and treatment of patients with end-stage glaucoma and complications, the treatment strategy is determined by the specific clinical situation and prognosis. The clinical case presented below allows us to formulate the basic principles for managing such patients.

Clinical Case: Patient History and Clinical Profile.

Patient V., 83 years old, bedridden, living alone, did not use eye drops regularly. She was transported by an emergency medical team to the ophthalmology department of the Chernihiv Regional Hospital 12 hours after the onset of a glaucoma attack, complaining of a sudden sensation of tearing in her left eye during a severe coughing fit in the middle of the night; she had previously experienced unbearable itching in her eye, so she rubbed it with her hand. She noted a discharge of warm fluid—a mixture of watery moisture and blood—that flowed from her eye down her cheek. At the same time, she noted a change in the nature of the pain: the prolonged, throbbing pain in the left eye suddenly subsided (due to a drop in pressure resulting from the eye losing its seal), but was replaced by a sharp, burning pain caused by damage to the eye's membranes and the eye's exposure to air.

During the slit-lamp examination, the following findings were documented:

- Visual acuity: Visus OS = 0 (zero).
- Eyelids: swollen, blepharospasm, inability to close the eyelids, traces of blood.
- Conjunctiva: total subconjunctival hemorrhage.
- Cornea: markedly edematous; a 7–8 mm perforating defect is visible in the center with irregular, softened edges, from which a homogeneous, opaque, dark-red clot protrudes above the surface; the clot cannot be morphologically differentiated.

- Anterior chamber: absent; iridocorneal contact is observed—the iris is tightly pressed against the cornea.
- Intraocular pressure: palpation—T3.
- Seidel's test: negative (upon instillation of fluorescein, it is evident that the intraocular fluid does not wash the dye away from the site of the rupture, as a blood clot (thrombus) has sealed the perforation).

Primary diagnosis established: End-stage painful glaucoma with perforation and prolapse of the ocular membranes, subconjunctival hemorrhage of the left eye (OS), open-angle type IV “C” glaucoma of the right eye (OD), mature cataracts in both eyes (OU). Concomitant diagnosis: Type 2 diabetes mellitus (decompensated). Rheumatoid arthritis with ankylosis of the interphalangeal, metacarpophalangeal, and metatarsophalangeal joints. Stage II, Grade 2 Arterial Hypertension, Very High CvR, Heart Failure Stage IIA.

Mechanism of complication development: Due to corneal perforation and the instantaneous drop in intraocular pressure from a high level to zero, an expulsive hemorrhage developed, which lasted approximately 12 hours. However, since the blood mixed with the damaged lens and vitreous body, it clotted, and the bleeding stopped on its own.

Stages of inpatient management:

1. Emergency care: application of an aseptic dressing without pressure on the eye. Administration of hemostatic agents (dicynone/tranexamic acid) to stop internal bleeding. Assessment (treatment) of cardiac status.
2. Medical management: administration of intravenous broad-spectrum antibiotics to prevent panophthalmitis and meningitis. Correction of blood glucose levels (insulin therapy).
3. Surgical care: Enucleation, thorough hemostasis, stump formation, and preparation of the orbit for future ectoprosthesis (cosmetic prosthesis).

Decision made: urgent surgery under local and retrobulbar anesthesia (under the supervision of an anesthesiologist due to cardiac risks and the patient's age)—enucleation (removal) of the eyeball.

Based on the analysis of this clinical case, several key conclusions can be drawn that are of significant importance for clinical practice in ophthalmology and general clinical medicine:

1. Priority of palliative and organ-preserving treatment.

In end-stage glaucoma, when visual function has already been irreversibly lost, the treatment strategy must change radically. The primary goal is no longer to preserve vision, but to control pain and prevent further damage to the eye. Timely cyclodestructive laser surgery or optic nerve alcoholization in the early stages of the terminal phase would help avoid perforation and emergency surgery.

2. The danger of uncontrolled local treatment.

Self-medication or the prolonged, unwarranted use of topical corticosteroids by patients to “alleviate” chronic pain—or the absence of treatment—poses a threat not only to vision and the eye but can also be life-threatening. Steroids cause systemic complications (type 2 diabetes, hypertension, metabolic syndrome) and suppress local

immunity, slow down regeneration, and cause atrophy of the corneal collagen, directly leading to corneal perforation.

3. The critical impact of comorbidities (concurrent diseases) on the clinical condition.

Concomitant conditions act as triggers for catastrophic complications: diabetes mellitus and rheumatoid arthritis systematically disrupt tissue perfusion and cause “corneal melting,” making the cornea ultra-thin and vulnerable to rupture. Hypertension with hypertensive crises exerts critical mechanical pressure on the eye’s blood vessels and thinned membranes. The use of anticoagulants or antiplatelet agents in patients with ischemic heart disease significantly increases the risk of the most severe vascular complication—expulsive hemorrhage—during sudden ocular decompression.

4. The Need for a Multidisciplinary Approach.

Patients with end-stage glaucoma and severe systemic comorbidities cannot be treated in isolation by an ophthalmologist. Risk assessment, preoperative preparation, and the postoperative period require the mandatory involvement of a cardiologist, endocrinologist, and anesthesiologist to stabilize blood pressure and blood glucose levels and to adjust anticoagulant or antiplatelet therapy.

5. Radical surgery as the only option in cases of eye destruction.

In the event of perforation of the ocular membranes due to TH, attempts at organ-preserving reconstructive surgeries (e.g., keratoplasty) are not advisable. They merely prolong the process, increasing the risk of purulent panophthalmitis and ascending infection to the brain. In such cases, urgent enucleation is the only justified, safe, and radical way to relieve the patient’s suffering and protect their life.

References

1. World Glaucoma Association. (n.d.). Statistics. <https://share.google/nbq6sDquoACW9jOPL>
2. Жабоедов, Г. Д., Скрипник, Р. Л., Баран, Т. В., Бездітко, П. А., Венгер, Л. В., Вітовська, О. П., ... & Скрипніченко, І. Д. (2024). Офтальмологія: підручник (Г. Д. Жабоедов & Р. Л. Скрипник, Ред.). ВСВ «Медицина».
3. Bowling, B. (2016). Kanski's clinical ophthalmology: A systematic approach (8th ed.). Elsevier.
4. Pazos, M., Traverso, C. E., Viswanathan, A., European Glaucoma Society, & The Guidelines Task Force. (2025). European Glaucoma Society – Terminology and guidelines for glaucoma, 6th Edition. British Journal of Ophthalmology, 109(Suppl 1), 1–212. doi.org
5. Міністерство охорони здоров’я України. (2023). Про затвердження Стандарту медичної допомоги «Глаукома» (Наказ № 959 від 26 травня 2023 р.). <https://zakon.rada.gov.ua/go/v0959282-23>
6. Міністерство охорони здоров’я України, ДП «Державний експертний центр МОЗ України», & ГО «Українське глаукомне товариство». (2023). Глаукома: Клінічна настанова, заснована на доказах. https://www.dec.gov.ua/wp-content/uploads/2023/06/2023_kn-glaukoma.pdf

БІОЕТИЧНІ АСПЕКТИ НАДАННЯ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Врублевська Світлана Володимирівна

к.мед.наук, доцент

Кафедра загально-медичних наук

Мандзюк Інна Ярославівна

викладач

Кафедра загальної стоматології

Рісінська Тетяна Андріївна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Моїсєєва Маргарита Кирилівна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність Медсестринство

Міжнародний університет, м. Одеса, Україна

Воєнний стан створює безпрецедентні виклики для системи охорони здоров'я, впливаючи на організацію медичної допомоги, доступність ресурсів та умови роботи медичних працівників. У період збройних конфліктів медична діяльність виходить за межі звичайної клінічної практики та потребує прийняття складних рішень в умовах дефіциту часу, персоналу, медикаментів і медичного обладнання.

У таких обставинах особливої актуальності набувають біоетичні принципи, які забезпечують збереження людської гідності, справедливий розподіл медичних ресурсів та дотримання прав пацієнтів навіть у кризових ситуаціях. Воєнний стан змушує медичних працівників знаходити баланс між професійним обов'язком, гуманістичними цінностями та необхідністю оперативного реагування на надзвичайні обставини.

Мета роботи. Проаналізувати основні біоетичні проблеми, що виникають під час надання медичної допомоги в умовах воєнного стану, та визначити шляхи забезпечення етичних стандартів медичної практики.

Дослідження виконано шляхом аналізу наукових публікацій, міжнародних гуманітарних документів, положень медичної етики та біоетики, а також нормативно-правових актів у сфері охорони здоров'я. Використано методи системного аналізу, узагальнення, порівняння та структурно-логічного підходу.

Результати та обговорення.

Під час воєнного стану система охорони здоров'я функціонує в умовах підвищеного навантаження. Зростання кількості поранених, переміщення населення, руйнування медичної інфраструктури та обмеженість ресурсів впливають на можливість надання повноцінної медичної допомоги [1-3].

Одним із ключових принципів біоетики [4] залишається принцип поваги до людської гідності. Незалежно від обставин, походження, національності чи соціального статусу кожен пацієнт має право на отримання медичної допомоги та гуманне ставлення.

Таблиця 1. Основні принципи біоетики в умовах воєнного стану

Принцип	Значення для медичної практики
Автономія	Повага до права пацієнта приймати рішення
Благодіяння	Максимальне сприяння збереженню здоров'я
Не нашкодь	Мінімізація ризиків медичного втручання
Справедливість	Рівний доступ до медичної допомоги
Повага до гідності	Гуманне ставлення до кожної людини

Особливого значення набуває проблема розподілу обмежених ресурсів. У воєнний час медичні працівники можуть стикатися з дефіцитом медикаментів, донорської крові, апаратів штучної вентиляції легень та інших життєво важливих ресурсів.

У таких ситуаціях застосовуються принципи медичного сортування (тріажу), які дозволяють визначити пріоритетність надання допомоги залежно від тяжкості стану пацієнтів та прогнозу виживання.

Таблиця 2. Біоетичні аспекти медичного сортування

Критерій	Етичне значення
Тяжкість ушкоджень	Визначення терміновості допомоги
Прогноз виживання	Максимізація ефективності ресурсів
Наявність ресурсів	Рациональне використання медичного забезпечення
Час надання допомоги	Зниження ризику летальних наслідків

Одним із найскладніших етичних викликів є необхідність прийняття рішень щодо пріоритетності лікування. Медичні працівники можуть опинитися в ситуаціях, коли неможливо одночасно надати повноцінну допомогу всім постраждалим. Такі рішення супроводжуються значним моральним навантаженням та можуть стати причиною професійного вигорання.

Не менш важливим є забезпечення права пацієнта на інформацію та інформовану згоду. В умовах бойових дій реалізація цього права може бути ускладнена через критичний стан пацієнта, відсутність часу або необхідність проведення невідкладних втручань.

Таблиця 3. Фактори, що впливають на реалізацію прав пацієнтів під час воєнного стану

Фактор	Потенційний вплив
Масове надходження постраждалих	Обмеження часу на комунікацію
Критичний стан пацієнта	Неможливість отримання згоди
Руйнування медичних закладів	Зниження доступності допомоги
Переміщення населення	Ускладнення медичного супроводу
Дефіцит ресурсів	Обмеження обсягу лікування

Окрему увагу слід приділити захисту найбільш уразливих категорій населення. До них належать діти, особи похилого віку, люди з інвалідністю, вагітні жінки та пацієнти з тяжкими хронічними захворюваннями [5].

Медичні працівники повинні забезпечувати не лише фізичне лікування таких пацієнтів, але й психологічну підтримку, яка є важливою складовою комплексної допомоги.

У сучасних умовах значного поширення набувають психоемоційні розлади, пов'язані з пережитими травматичними подіями. Війна створює додаткові ризики розвитку тривожних станів, депресії та посттравматичного стресового розладу як серед цивільного населення, так і серед військовослужбовців.

Таблиця 4. Основні групи пацієнтів, які потребують особливої етичної уваги

Категорія	Особливості медичної допомоги
Діти	Захист інтересів та психологічна підтримка
Особи похилого віку	Безперервність догляду
Пацієнти з інвалідністю	Забезпечення доступності допомоги
Вагітні жінки	Пріоритетний медичний супровід
Військовослужбовці	Комплексна медична та психологічна реабілітація

Окремого значення набуває питання професійної етики медичних працівників. Відповідно до норм міжнародного гуманітарного права медичний персонал зобов'язаний надавати допомогу всім постраждалим незалежно від їх політичних поглядів, громадянства чи належності до сторін конфлікту [6].

У складних умовах війни медичні працівники часто змушені працювати в умовах ризику для власного життя. Це підсилює моральну відповідальність суспільства за підтримку медичного персоналу та створення належних умов праці.

Таблиця 5. Основні біоетичні виклики для медичних працівників під час воєнного стану

Виклик	Можливі наслідки
Дефіцит ресурсів	Складність прийняття рішень
Масове надходження постраждалих	Підвищене професійне навантаження
Ризик для життя персоналу	Психоемоційне виснаження
Необхідність медичного сортування	Моральний стрес
Висока відповідальність	Професійне вигорання

Для збереження етичних стандартів медичної допомоги необхідними є розвиток програм психологічної підтримки медичних працівників, удосконалення алгоритмів тріажу, забезпечення доступності ресурсів та підвищення рівня підготовки персоналу до роботи в умовах надзвичайних ситуацій.

Висновки:

1. Воєнний стан суттєво впливає на організацію медичної допомоги та створює нові біоетичні виклики для системи охорони здоров'я.
2. Основними принципами надання медичної допомоги залишаються повага до людської гідності, справедливість, благодіяння та мінімізація шкоди.
3. Медичне сортування є необхідним інструментом розподілу ресурсів, однак потребує суворого дотримання етичних норм.
4. Особливої уваги потребують вразливі категорії населення та пацієнти з психоемоційними наслідками воєнних дій.
5. Підтримка медичних працівників та забезпечення належних умов їх діяльності є важливою складовою збереження етичних стандартів медичної практики.

6. Подальший розвиток системи охорони здоров'я в умовах воєнного стану повинен ґрунтуватися на поєднанні гуманістичних цінностей, принципів біоетики та міжнародного гуманітарного права.

Список використаних джерел

1. Всесвітня декларація про біоетику та права людини. UNESCO, 2005.
2. Женевські конвенції про захист жертв війни від 12 серпня 1949 року.
3. Beauchamp T. L., Childress J. F. Principles of Biomedical Ethics. 8th ed. New York : Oxford University Press, 2019.
4. Біоетика: підручник / за ред. І. В. Тимофєєвої. Київ : Медицина, 2021. 392 с.
5. Основи законодавства України про охорону здоров'я: Закон України від 19.11.1992 № 2801-XII.
6. World Health Organization. Ethics in Health Emergencies and Disaster Response. Geneva: WHO, 2022.

НЕЙРОТРОФІЧНИЙ КЕРАТИТ У ПАЦІЄНТІВ ІЗ ВІДКРИТОКУТОВОЮ ГЛАУКОМОЮ: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ ТА ЛІКУВАННЯ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Кучук Олег Петрович

кандидат медичних наук, доцент

Кафедра дитячої хірургії, отоларингології та офтальмології

Єфтемій Ольга-Михаела Валентинівна

Лікар-інтерн офтальмолог II року

Українець Катерина Ігорівна

Лікар-інтерн офтальмолог II року

Буковинський державний медичний університет, Україна

Резюме

Актуальність. Нейротрофічний кератит (НК) — рідкісне дегенеративне захворювання рогівки, зумовлене порушенням іннервації трійчастого нерва. У пацієнтів із відкритокутовою глаукомою тривала консервант-вмісна протиглаукомна терапія є самостійним чинником ризику НК, а малосимптомний перебіг через гіпестезію зумовлює пізню діагностику та ризик перфорації.

Мета. Узагальнити сучасні дані літератури щодо етіопатогенезу, класифікації, діагностики та лікування НК і запропонувати загальну схему ведення цього захворювання у пацієнтів із відкритокутовою глаукомою.

Матеріали та методи. Проведено огляд наукової літератури та фахових наукових видань.

Результати. Систематизовано основні чинники ризику, стадійні класифікації (Maskie, Dua, NKSG) та діагностичні критерії НК. Окреслено

ятрогенний механізм, пов'язаний із токсичністю бензалконію хлориду (БАК), і запропоновано стадійно-орієнтований алгоритм лікування, що поєднує нейротрофічну терапію рогівки з безконсервантним та «drop-sparing» контролем внутрішньоочного тиску.

Висновки. Ведення НК у пацієнтів із глаукомою потребує мультидисциплінарного підходу з пріоритетом безконсервантних форм і методів зменшення медикаментозного навантаження.

Ключові слова: нейротрофічний кератит; нейротрофічна кератопатія; відкритокутова глаукома; чутливість рогівки; бензалконію хлорид; захворювання очної поверхні; ценегермін.

Вступ

Нейротрофічний кератит (НК, нейротрофічна кератопатія) — дегенеративне захворювання рогівки, зумовлене порушенням її чутливої іннервації (п. nasociliaris), що супроводжується зниженням або втратою рогівкової чутливості та порушенням трофіки й епітелізації [1, 2]. Рогівка є однією з найгустіше сенсорно іннервованих структур організму; рогівкові нерви вивільняють трофічні фактори (субстанцію Р, фактор росту нервів (NGF), інсуліноподібний фактор росту-1), які підтримують гомеостаз епітелію, тоді як епітелій продукує нейротрофіни, потрібні для життєздатності нервових волокон [1]. Розрив цього зв'язку запускає каскад: точкова кератопатія → стійкий епітеліальний дефект → стромальний лізис → виразка → перфорація [2]. Особливої актуальності проблема набуває у пацієнтів із глаукомою, які тривало отримують топічну гіпотензивну терапію.

Епідеміологія та етіопатогенез

НК належить до орфанних захворювань: його поширеність оцінюють у менше ніж 5 випадків на 10 000 населення [2]. До найпоширеніших причин НК належать герпетична інфекція (HSV, VZV), хімічні й термічні опіки, цукровий діабет, нейрохірургічні та рогівкові втручання (LASIK, вітреоретинальна хірургія), а також ятрогенні чинники — тривале застосування очних крапель з консервантами [1, 2, 10]. Згідно з даними літератури, хронічна дозозалежна дія бензалконію хлориду (БАК) ушкоджує епітелій, нервові закінчення рогівки та келихоподібні клітини й активує запальні шляхи, що може спричиняти нейротрофічну кератопатію [10, 11, 15]. Ключовою клінічною особливістю є малосимптомність: через гіпестезію пацієнт майже не відчуває болю, тому тяжкість ураження часто недооцінюється [2, 3].

Класифікація

Тяжкість НК традиційно оцінюють за тристадійною системою Maskie (1995): стадія I — зміни епітелію (точкова кератопатія, нестабільність сльозової плівки); стадія II — стійкий епітеліальний дефект з гладкими «закрученими» краями, можливий набряк строми; стадія III — виразка зі стромальним лізисом, десцеметоцеле та ризиком перфорації [4]. Dua та співавт. доповнили систему даними естезіометрії, а у 2023 р. Neurotrophic Keratitis Study Group (NKSG) запропонувала розширену 6-стадійну класифікацію — від зміненої чутливості

рогівки без кератопатії (ст. 1) до перфорації (ст. 6), яка враховує стромальне помутніння й орієнтована на ранню діагностику [2].

Клінічна картина та діагностика

Клінічно НК проявляється почервонінням ока, помірним зниженням зору, відчуттям сухості або сльозотечею за відсутності або слабкості больового синдрому. Патогномонічною ознакою є зниження чутливості рогівки. Діагностика ґрунтується на ретельному зборі анамнезу та офтальмологічному обстеженні. Золотим стандартом оцінки чутливості рогівки є естезіометр Cochet–Bonnet або якісна оцінка — ватним джгутиком чи безконтактним естезіометром [1, 12]. Профарбовування флуоресцеїном виявляє дефекти епітелію, лісаміновий зелений та рожевий бенгальський — ураження кон'юнктиви; також проводиться проба Ширмера й визначення часу розриву сльозової плівки. Сучасні методи — AS-OCT та конфокальна мікроскопія *in vivo* — дають змогу оцінити товщину й цілість епітелію та стан субепітеліального нервового сплетення [1, 2]. Важливо диференціювати НК із синдромом сухого ока та інфекційним кератитом, оскільки ранній НК часто маскується під ці стани.

Обговорення

У пацієнтів із відкритокутовою глаукомою формується замкнене коло. З одного боку, тривала топічна гіпотензивна терапія, особливо ВАК-вмісна та багатокомпонентна, спричиняє захворювання очної поверхні та поступове ушкодження рогівкових нервів [10, 11, 12]. За даними Європейського глаукомного товариства, ознаки захворювання очної поверхні наявні у значній частки пацієнтів із глаукомою, частота зростає з тяжкістю захворювання та сумарною дозою ВАК [11]. З іншого боку, наявний НК знижує надійність діагностичних вимірювань, погіршує прихильність до лікування та результати антиглаукомної хірургії [12]. Тому ведення таких пацієнтів вимагає одночасного захисту рогівки й перегляду стратегії контролю внутрішньоочного тиску (ВОТ) на користь безконсервантних і медикаментозно-ощадних методів.

Лікування НК є стадійно-орієнтованим і спрямованим на захист очної поверхні, стимуляцію епітелізації та запобігання прогресуванню до виразки й перфорації [1, 2]. Першим і єдиним патогенетично спрямованим препаратом, схваленим для лікування НК (FDA, 2018; ЄС), є ценегермін (рекомбінантний людський NGF); у дослідженні REPARO повне загоєння рогівки через 8 тижнів досягалося приблизно у 74 % пацієнтів проти близько 43 % у групі плацебо [5, 6]. За його недоступності альтернативою слугують аутологічна сироватка як джерело природних факторів росту [8], а також амніотична мембрана, лікувальні чи склеральні контактні лінзи й тарзорафія [2, 7]. У пацієнтів із глаукомою паралельно слід зменшувати медикаментозне навантаження: переходити на безконсервантні форми та фіксовані комбінації, а також ширше застосовувати «drop-sparing»-методи — селективну лазерну трабекулопластику (SLT), малоінвазивну глаукомну хірургію (MIGS) та sustained-release імпланти [11, 12, 13].

Загальними принципами лікування пацієнтів із НК та первинною відкритокутовою глаукомою є агресивне безконсервантне зволоження очної

поверхні; усунення епітеліотоксичних і консервант-вмісних засобів; моніторинг чутливості рогівки в динаміці; уникнення місцевих НПЗП через ризик стромального лізису; оптимізація очної поверхні до будь-якого хірургічного втручання; мультидисциплінарна співпраця офтальмолога, глаукоматолога та невролога [2, 3, 11].

Висновки

1. Нейротрофічний кератит — мультифакторне дегенеративне ураження рогівки внаслідок порушення трійчастої іннервації; через гіпестезію перебіг малосимптомний, що вимагає настороженості та ранньої оцінки рогівкової чутливості.

2. У пацієнтів із відкритокутовою глаукомою тривала консервант-вмісна терапія (передусім ВАК-вмісна) є самостійним чинником ризику НК і захворювання очної поверхні.

3. Лікування має бути стадійно-орієнтованим і поєднувати нейротрофічну терапію рогівки (сльозозамінники, аутологічна сироватка/плазма, амніотична мембрана, rhNGF, хірургія за показаннями) із безконсервантним та «drop-sparing» контролем ВОТ (безконсервантні форми, фіксовані комбінації, SLT, MIGS, sustained-release імпланти).

4. Ефективне ведення таких пацієнтів потребує мультидисциплінарного підходу та своєчасної оптимізації очної поверхні, особливо в періопераційному періоді.

Список використаних джерел

1. Sacchetti M, Lambiase A. Diagnosis and management of neurotrophic keratitis. Clin Ophthalmol. 2014;8:571–579.
2. Vera-Duarte GR, Jimenez-Collado D, Kahum-López N, et al. Neurotrophic keratopathy: general features and new therapies. Surv Ophthalmol. 2024;69(5):789–804.
3. Dana R, Farid M, Gupta PK, et al. Expert consensus on the identification, diagnosis, and treatment of neurotrophic keratopathy. BMC Ophthalmol. 2021;21(1):327.
4. Mackie IA. Neuroparalytic keratitis. In: Fraunfelder F, Roy FH, eds. Current Ocular Therapy. WB Saunders; 1995.
5. Bonini S, Lambiase A, Rama P, et al. Phase II randomized, double-masked, vehicle-controlled trial of recombinant human nerve growth factor for neurotrophic keratitis (REPARO). Ophthalmology. 2018;125(9):1332–1343.
6. Pflugfelder SC, Massaro-Giordano M, Perez VL, et al. Topical recombinant human nerve growth factor (cenegermin) for neurotrophic keratopathy: a multicenter randomized vehicle-controlled pivotal trial. Ophthalmology. 2020;127(1):14–26.
7. Mead OG, Tighe S, Tseng SCG. Amniotic membrane transplantation for managing dry eye and neurotrophic keratitis. Taiwan J Ophthalmol. 2020;10(1):13–21.
8. Rao K, Leveque C, Pflugfelder SC. Corneal nerve regeneration in neurotrophic keratopathy following autologous plasma therapy. Br J Ophthalmol. 2010;94(5):584–591.

9. Srinivasan M, Mascarenhas J, Rajaraman R, et al. Corticosteroids for bacterial keratitis: the Steroids for Corneal Ulcers Trial (SCUT). *Arch Ophthalmol*. 2012;130(2):143–150.
10. Baudouin C, Labbé A, Liang H, et al. Preservatives in eyedrops: the good, the bad and the ugly. *Prog Retin Eye Res*. 2010;29(4):312–334.
11. European Glaucoma Society. Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition. *Br J Ophthalmol*. 2021;105(Suppl 1):1–169.
12. Anwar Z, Wellik SR, Galor A. Glaucoma therapy and ocular surface disease: current literature and recommendations. *Curr Opin Ophthalmol*. 2013;24(2):136–143.
13. Gazzard G, Konstantakopoulou E, Garway-Heath D, et al. Selective laser trabeculoplasty versus eye drops for first-line treatment of ocular hypertension and glaucoma (LiGHT): a multicentre randomised controlled trial. *Lancet*. 2019;393(10180):1505–1516.
14. American Academy of Ophthalmology. EyeWiki: Neurotrophic Keratitis. URL: https://eyewiki.org/Neurotrophic_Keratitis
15. American Academy of Ophthalmology. EyeWiki: Ocular Surface Disease in Patients with Glaucoma. URL: https://eyewiki.org/Ocular_Surface_Disease_in_Patients_with_Glaucoma

НАВЫКИ ОБЩЕНИЯ С ПАЦИЕНТАМИ В КАРДИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

**Alpysbay A.T.,
Zhumabekov B.N.,
Kylyshbek A.K.**

«Международный казахско-турецкий университет имени Х.А. Ясави»
г. Шымкент, Казахстан

Аннотация В статье рассматриваются ключевые этапы коммуникации врач–пациент в кардиологической практике: установление контакта, выявление жалоб, активное слушание, эмпатия, объяснение информации простым языком, разъяснение лечения, применение метода Teach-back и работа с сопротивлением пациента. Показано, что эффективная коммуникация улучшает точность диагностики, повышает приверженность лечению и положительно влияет на клинические результаты.

Актуальность исследования

Сердечно-сосудистые заболевания остаются одной из основных причин смертности, поэтому важную роль играет не только лечение, но и качество общения врача с пациентом. Кардиологические пациенты часто испытывают стресс и тревогу, что делает эффективную коммуникацию особенно значимой для достижения хороших клинических результатов.

Проблема особенно актуальна для молодых врачей и ординаторов, у которых недостаток коммуникативных навыков может приводить к ошибкам в сборе анамнеза, снижению доверия и ухудшению приверженности лечению. Поэтому разработка структурированного подхода к коммуникации в кардиологии является важной практической задачей.

Цель исследования

Оценить эффективность структурированного алгоритма коммуникации врач–пациент у кардиологических больных и определить его влияние на понимание информации пациентами, приверженность лечению и уровень удовлетворённости медицинской помощью.

Задачи исследования

В ходе исследования были поставлены следующие задачи: систематизировать основные этапы коммуникации с кардиологическими пациентами; оценить уровень применения структурированного алгоритма коммуникации; определить уровень понимания информации пациентами и их приверженность лечению; проанализировать взаимосвязь между качеством коммуникации и удовлетворённостью пациентов; оценить эффективность метода Teach-back и методов управления сопротивлением; разработать практические рекомендации по улучшению коммуникации в кардиологической практике.

Материалы и методы

Исследование проводилось в ноябре–декабре 2025 года на базе городской поликлиники №3 города Шымкента. Дизайн исследования носил наблюдательно-описательный характер. В исследование были включены 120 пациентов с кардиологической патологией, проходивших амбулаторное обследование, а также 20 молодых врачей и ординаторов.

Критериями включения являлись возраст старше 18 лет, наличие подтверждённого кардиологического диагноза и полное участие в приёме врача. В исследование не включались пациенты с неполной медицинской документацией и лица, у которых оценка коммуникации была невозможна из-за психических или когнитивных нарушений.

Коммуникация врач–пациент оценивалась по следующим этапам: установление первичного контакта, выявление жалоб и ожиданий, активное слушание и эмпатия, предоставление информации простым языком, объяснение лечения, применение метода Teach-back, управление сопротивлением и заключительный этап с планом наблюдения. Каждый приём оценивался с использованием специального check-list, а также проводилось анкетирование пациентов.

При статистической обработке данных рассчитывались средние значения ($M \pm m$), а различия между группами определялись с использованием t-критерия Стьюдента. Статистически значимыми считались показатели при $p < 0,05$.

Результаты исследования

Средний возраст обследованных пациентов составил $57,4 \pm 12,3$ года. Женщины составили 52% ($n=62$), мужчины — 48% ($n=58$), статистически значимых различий между группами выявлено не было ($p > 0,05$).

Наиболее распространённым диагнозом среди пациентов была артериальная гипертензия — 38%. Ишемическая болезнь сердца составила 34%, сердечная недостаточность — 16%, аритмия — 12%. Полученные данные свидетельствуют о преобладании гипертензивных заболеваний в структуре кардиологической патологии.

Анализ качества коммуникации показал различный уровень выполнения отдельных этапов взаимодействия. Наиболее высокий показатель был зарегистрирован на этапе объяснения информации пациенту — 72%. Наименьший показатель выявлен при использовании метода Teach-back — 34%, что свидетельствует о недостаточном контроле понимания информации пациентами.

По результатам анкетирования высокий уровень доверия к врачу отметили 79% пациентов, понимание предоставленной информации — 74%, приверженность лечению — 69%, а общую удовлетворённость медицинской помощью — 82% пациентов.

Статистический анализ выявил положительную корреляцию между качеством коммуникации и удовлетворённостью пациентов ($r=0,52$; $p < 0,05$). Кроме того, уровень понимания информации достоверно коррелировал с приверженностью лечению ($r=0,47$; $p < 0,05$). Это подтверждает прямое влияние

эффективной коммуникации на результаты лечения и качество медицинской помощи.

Заключительные результаты (ықшамдалған нұсқа)

Результаты исследования показывают, что эффективная коммуникация между врачом и кардиологическим пациентом является важным фактором успешного лечения. Она способствует лучшему пониманию информации, повышению приверженности терапии, укреплению доверия и росту удовлетворённости медицинской помощью.

Низкий уровень применения метода Teach-back указывает на необходимость развития коммуникативных навыков врачей и внедрения структурированного подхода в клиническую практику. Таким образом, коммуникация в кардиологии должна рассматриваться как важный терапевтический фактор, влияющий на клинические результаты и качество жизни пациентов.

Краткий алгоритм коммуникации включает следующие этапы:

1. Установление контакта
2. Выявление жалоб и ожиданий
3. Активное слушание и эмпатия
4. Объяснение информации простым языком
5. Объяснение лечения
6. Проверка понимания методом Teach-back
7. Управление сопротивлением
8. Заключение и план наблюдения

Установление контакта

Первые минуты общения с кардиологическим пациентом играют ключевую роль в формировании доверия и дальнейшей клинической коммуникации. По данным American College of Cardiology и BMC Medical Education, именно на этом этапе закладывается основа взаимодействия врача и пациента.

В кардиологии это особенно важно, так как пациенты часто испытывают страх перед инфарктом, аритмией и другими опасными состояниями. Правильный первичный контакт помогает точнее собрать информацию о симптомах, снизить тревожность и повысить приверженность лечению. Эмпатия и спокойное поведение врача также способствуют улучшению эмоционального и физиологического состояния пациента, а также повышают удовлетворённость и уменьшают риск конфликтов.

Идеальная модель первых двух минут общения включает несколько последовательных этапов. Сначала врач приветствует пациента, представляет себя и обращается к пациенту по имени, создавая безопасную атмосферу. Далее задаётся открытый вопрос: «Что вас сегодня беспокоит?». Врач должен внимательно слушать пациента, не перебивая его. После этого применяется активное слушание: врач кратко повторяет услышанное и проявляет эмпатию, например: «Я понимаю, что эта ситуация вас тревожит». Затем уточняются ожидания пациента и озвучивается конкретный план обследования и дальнейших действий.

Основными правилами являются отсутствие перебивания, поддержание зрительного контакта, отказ от сложных медицинских терминов и обязательное проявление эмпатии. Частыми ошибками считаются холодный стиль общения, разговор, не отрываясь от компьютера, поспешные выводы и отсутствие эмоциональной поддержки пациента.

Выявление жалоб и ожиданий пациента

Выявление жалоб и ожиданий является одним из ключевых этапов коммуникации, поскольку позволяет врачу понять не только симптомы, но и эмоциональное состояние пациента. Беседу рекомендуется начинать с открытого вопроса: «Что вас сегодня беспокоит?». Кардиологические пациенты часто жалуются на боли в груди, одышку, сердцебиение и слабость, однако за этими симптомами нередко скрываются страх инфаркта или тревога за жизнь.

После этого врач уточняет характер боли, её длительность, локализацию и провоцирующие факторы. Например: «Когда появилась боль?», «Куда она отдаёт?», «Связана ли она с физической нагрузкой?». Такие вопросы важны не только для описания симптомов, но и для своевременного выявления опасных состояний.

Не менее важно выяснить ожидания пациента: «Что вы хотели бы узнать по итогам приёма?». Иногда пациент хочет узнать точный диагноз, а иногда — только уменьшить боль. Активное слушание помогает пациенту почувствовать, что его понимают и внимательно относятся к его словам.

Активное слушание и эмпатия

Активное слушание и эмпатия являются обязательными элементами общения с кардиологическими пациентами. Врач должен не просто выслушать жалобы, но и показать пациенту, что его эмоции приняты и поняты.

При стенокардической боли врач может сказать: «То есть вы ощущаете сдавление в груди?» и добавить: «Понимаю, что такие ощущения вызывают тревогу». При жгучей боли важно уточнить связь с приёмом пищи, а при колющей боли — её связь с дыханием. Если пациент испытывает страх смерти, врач должен признать это чувство: «Страх в такой ситуации — нормальная реакция».

Главное правило — сначала проявить эмпатию, а уже потом переходить к объяснению диагноза. Ошибкой является обесценивание эмоций пациента словами «это не страшно» или «не переживайте».

Объяснение информации простым языком

Кардиологический пациент не сможет эффективно соблюдать лечение, если не понимает свой диагноз. Поэтому врач должен объяснять сложные процессы простыми словами и понятными аналогиями. Например, ишемическая болезнь сердца объясняется как сужение сосудов, из-за чего сердцу не хватает кислорода. Артериальная гипертензия — как повышенное давление в «трубах», повреждающее сосуды. Сердечная недостаточность сравнивается с ослаблением «насоса» сердца, а аритмия — с нарушением его «электрической системы». Простые формулировки и связь с симптомами пациента повышают понимание и доверие.

Объяснение лечения

Объяснение лечения должно включать не только названия препаратов, но и их цель. Пациент должен понимать, что лекарства при ишемической болезни снижают нагрузку на сердце и риск инфаркта, при гипертензии требуют постоянного приёма даже при хорошем самочувствии, а при сердечной недостаточности уменьшают одышку и облегчают работу сердца. Важно давать чёткие инструкции по времени и способу приёма препаратов, а также объяснять, в каких случаях необходимо срочно обратиться за медицинской помощью.

Метод Teach-back

Teach-back — это метод проверки того, насколько правильно пациент понял информацию. Вместо вопроса «Вы поняли?» врач просит пациента повторить рекомендации своими словами.

Например: «Расскажите, пожалуйста, как вы будете принимать препараты». Такой подход позволяет вовремя выявить ошибки и повторно объяснить информацию. Метод особенно важен при артериальной гипертензии, сердечной недостаточности и после инфаркта миокарда.

Teach-back снижает риск неправильного приёма лекарств, повышает безопасность лечения и укрепляет доверие пациента к врачу. При ошибках пациента врач не должен критиковать его, а спокойно повторно объяснить информацию.

Управление сопротивлением пациента

Сопротивление пациента часто связано со страхом, недоверием или сомнениями в лечении. Задача врача — не спорить, а выявить причину тревоги. Например, при страхе перед препаратами важно проявить понимание и задать уточняющие вопросы: «Что именно вас беспокоит?». При опасениях побочных эффектов следует объяснить безопасность лечения и возможность контроля дозировки. Если пациент прекращает лечение при улучшении самочувствия, необходимо объяснить, что улучшение является результатом терапии и её прекращение может привести к осложнениям. Основные принципы — признание эмоций, использование простого языка, открытые вопросы и отсутствие давления.

Заключение

Эффективная коммуникация в кардиологии является важной частью диагностики и лечения. Она включает установление доверия, сбор жалоб, активное слушание, эмпатию, понятное объяснение диагноза и лечения, использование метода Teach-back и управление сопротивлением пациента.

Такой подход улучшает понимание информации, повышает приверженность лечению, снижает тревожность и способствует лучшим клиническим результатам. Развитие коммуникативных навыков должно быть обязательной частью подготовки молодых врачей.

Список использованных источников

1. American College of Cardiology. (2019). The importance of patient communication in cardiology. <https://www.acc.org/>

2. BMC Medical Education. (2020). Communication skills training in medical education: Systematic review. <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/>
3. BMC Nursing. (2021). Effectiveness of teach-back method in patient education. <https://bmcnurs.biomedcentral.com/>
4. Elsevier. (2022). Physician communication and patient adherence in cardiology. <https://www.sciencedirect.com/journal/patient-education-and-counseling>
5. Frontiers Media. (2024). Patient-centered communication and clinical outcomes improvement. <https://www.frontiersin.org/journals/medicine/>

SECTION: MILITARY AFFAIR

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.006

УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ РОЗВИНЕНОСТІ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ

Сисолятин Денис Ігорович

ад'юнкт

Національний університет оборони України, Україна

ORCID ID: 0009-0006-1308-1972

Майстренко Олександр Васильович

доктор військових наук, професор

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, Україна

ORCID ID: 0000-0002-9900-5930

Об'єктивність та точність оцінювання рівня сформованості компетентностей є фундаментальною умовою прийняття обґрунтованих управлінських рішень щодо відбору та призначення кандидатів на посади науково-педагогічних працівників у вищих військових навчальних закладах.

Проте, аналіз існуючих практик оцінювання рівня сформованості компетентностей свідчить про наявність методичної дихотомії.

Так, традиційні підходи або характеризуються надмірним спрощенням об'єкта оцінювання, або відзначаються надмірною громіздкістю через необґрунтоване збільшення кількості показників.

Спрощені моделі, як правило, ігнорують походження компетентностей, не враховуючи такі джерела їх походження, як загальний розвиток та попередній досвід, обмежуючись лише вузьким переліком професійних знань, умінь та навичок.

З іншого боку, спроби охопити максимально широкий набір показників без урахування їх внутрішньої кореляції є підґрунтям до виникнення мультиколінеарності незалежних змінних. Це призводить до штучного завищення або заниження оцінки окремих показників, що нівелює об'єктивність та точність їх інтегральної оцінки.

Отже, на сьогодні існує нагальна потреба в підвищенні об'єктивності та точності оцінювання рівня розвиненості компетентностей науково-педагогічних працівників вищих військових навчальних закладів. Зазначене можливо вирішити шляхом удосконалення методики оцінювання рівня розвиненості компетентностей із застосуванням в ній методу головних компонент.

Базовою методикою оцінювання обрано методику оцінювання [1], яка базується на виключенні повторюваних показників з критеріїв та відповідному коригуванні суми балів, які виставлятимуться за той чи інший інтегральний критерій.

Удосконалену методику оцінювання рівня розвиненості компетентностей НПП ВВНЗ складено з сімох послідовних та узгоджених етапів.

Етап формування переліку компетентностей, рівень розвиненості яких необхідно оцінити. На цьому етапі сформовано систему компетентностей, як ієрархічну модель, де на метарівні – узагальнені компетентності, на нижчих ієрархічних рівнях – блоки компетентностей та блоки складових компетентностей.

Такою структурою враховано джерела походження компетентностей, створено ієрархічні щаблі компетентностей нижчих рівнів, виявлено ознаки їх системності.

Етап обґрунтування показників. На цьому етапі встановлено сукупність показників, за допомогою яких прямо або опосередковано відображено рівень сформованості компетентності. Також встановлено критерії для вимірювання кожного показника для подальшої статистичної обробки.

Також на цьому етапі проведено первинну апробацію показників за допомогою експертної оцінки (10–15 експертів); аналізу змістової валідності; розрахунку коефіцієнта Альфа-Кронбаха ($Cronbach\ \alpha \geq 0.7$) [2]; перевірки міжпоказникових кореляцій [3].

Етап формування вибірки та збору даних. На цьому етапі визначено категорію НПП ВВНЗ, які підлягають оцінюванню та репрезентативну вибірку, яка має достовірно відображати структуру генеральної сукупності.

Збір кількісних та якісних даних проведено шляхом безпосереднього оцінювання рівня розвиненості компетентностей та отримання інформації про НПП ВВНЗ в службі персоналу та у керівників структурних підрозділів.

Створення первинної матриці спостережень проведено шляхом формування зібраних даних у структуру:

$$X = [x_{ij}], i=1..n, j=1..p, \quad (1)$$

де x_{ij} – значення j -го індикатора у i -го НПП ВВНЗ, n – кількість респондентів, p – кількість показників.

Контроль якості даних проведено за наступними процедурами. Виявлення пропусків, які можуть з'явитися унаслідок неповного заповнення анкет, недоступності даних портфолію або недостатньої інформованості експерта. Перевірка на екстремальні значення за допомогою boxplot-аналізу, стандартних відхилень або тесту Граббса. Перевірка розподілу показників за допомогою тестів Шапіро-Уїлка, Колмогорова-Смірнова або графіку QQ-plot. Перевірка мультиколінеарності, яка може спотворити отримані результати, за допомогою методів кореляційної матриці, VIF або determinant of R.

Перевірку умов придатності даних для методу головних компонент проведено за допомогою коефіцієнту Кайзера-Мейєра-Олкіна [4], де $KMO > 0.6$ – допустимо, $KMO > 0.8$ – добре, $KMO > 0.9$ – відмінно.

Отже, на етапі формування вибірки та збору даних сформовано підґрунтя для подальшого математичного моделювання. Саме від коректності збору даних залежить валідність головних компонент, інтерпретованість факторів, надійність інтегрального рейтингу та можливість узагальнення результатів.

Етап статистичної підготовки даних та вибору матриці дисперсії. На цьому етапі встановлено виконання декількох завдань. Першим з них визначено центрування змінних, яке проведено шляхом віднімання середнього значення кожного показника.

Також переведено дані в систему координат, де центр мас знаходиться в точці $(0,0,\dots,0)$.

Наступним завданням етапу визначено стандартизацію даних

$$Z_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j}{S_j}, \quad (2)$$

де стандартне відхилення j -го показника

$$s_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij})^2}. \quad (3)$$

За допомогою стандартизації даних усунуто домінування показників з великими значеннями, що є обов'язковою умовою для методу головних компонент.

Наступним завданням визначено перевірку на мультиколінеарність, яку проведено за допомогою методів кореляційної матриці, де $|r| > 0.80$ – сильний ризик колінеарності. Також може бути використано метод VIF, де $VIF > 5$ – небажано, $VIF > 10$ – критично. Або метод determinant of R, де при умові $\det(R) \rightarrow 0$, матриця є виродженою.

Черговим завданням етапу визначено вимірювання ступеню придатності даних до факторизації за допомогою тесту КМО

$$KMO = \frac{\sum r_{ij}^2}{\sum r_{ij}^2 + \sum p_{ij}^2}, \quad (4)$$

де r_{ij} – кореляції, p_{ij} – часткові кореляції.

Наступним завданням визначено вибір типу матриці дисперсії (кореляційна або коваріаційна матриці). Зауважено, що кореляційну матрицю [5] може бути використано, коли індикатори мають різний масштаб; є бальні, рейтингові, інтервальні шкали та існує значна кількість змішаних даних.

В свою чергу, коваріаційна матриця [6] може бути використано, коли всі змінні виміряні в одних одиницях та важливі реальні величини дисперсій.

Отже, результатом виконання етапу визначено стандартизацію даних, усунення мультиколінеарності, підтвердження за допомогою тестів придатності даних та обрання матриці дисперсії. Саме ці складові визначено умовами для подальшого застосування методу головних компонент [6].

Етап застосування методу головних компонент. На цьому етапі виділено скриті компоненти, за допомогою яких описано структуру компетентностей НПП ВВНЗ. В цей етап включено декілька завдань.

Першим з них визначено побудову матриці кореляцій або коваріацій, яку позначено:

$$R = (r_{ij}), \text{ або } C = (c_{ij}). \quad (5)$$

Таку матрицю визначено основою для подальшого кроку, а саме спектрального розкладання, на якому методом головних компонент розв'язано задачу

$$Rv_k = \lambda_k v_k, \quad (6)$$

де λ_k – k-те власне значення (дисперсія k-ї компоненти), а v_k – відповідний k-й власний вектор (коефіцієнти компоненти).

Зауважено, що власні вектори це напрями найбільшої мінливості даних, а власні значення це “вага” кожного напрямку.

Наступним завданням визначено вибір кількості головних компонент. Під час цього обрано мінімальну кількість K компонент, які збережено для зниження розмірності та подальшого аналізу.

Обранням мінімальної кількості K компонент передбачено використання декількох критеріїв, а саме критерію кумулятивної частки поясненої дисперсії [7], критерію Кайзера [8] та критерію кам'янистого осипу [9].

Так, у разі обрання критерію кумулятивної частки поясненої дисперсії, обрано K компонент, щоб сума дисперсій охоплювала бажаний відсоток (80%)

$$K = \frac{\sum_{k=1}^K \lambda_k}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} \geq 0.80. \quad (7)$$

Зазначений критерій використано окремо, якщо визначено чіткі вимоги щодо збереження інформації не нижче визначеного відсоткового значення [7].

У разі обрання критерію Кайзера, залишено лише ті компоненти, які є більш інформативними, ніж одна окрема стандартизована змінна. Також обрано лише ті головні компоненти, власні числа яких λ_k більші або дорівнюють одиниці [8].

У стандартизованих даних кожна початкова змінна має дисперсію, що дорівнює одиниці. Якщо компонента має власне число менше одиниці, вона пояснює менше дисперсії, ніж одна окрема змінна, і тому вважається недостатньо інформативною для включення.

У разі обрання варіанту спільного використання вказаних критеріїв, застосовано критерій Кайзера для отримання початкового набору K компонент. В подальшому проведено перевірку на пояснення достатньої кумулятивної частки дисперсії на рівні відсоткового значення, не нижче визначеного та за допомогою критерію кам'янистого осипу підтверджено знайдені рішення.

Черговим завданням етапу визначено обчислення факторних навантажень, які показують глибину зв'язку змінних із компонентами, за формулою

$$Load_{jk} = v_{jk} \sqrt{\lambda_k}. \quad (8)$$

Отриманими в результаті обчислень даними пояснено зв'язок, де $\| > 0.7$ – сильний зв'язок, $\| > 0.5$ – помірний зв'язок, $\| < 0.3$ – слабкий зв'язок [9].

Черговим завданням визначено ротацію компонент з метою підвищення інтерпретованості моделі, створюючи чіткі блоки компетентностей.

Завершальним завданням визначено інтерпретацію головних компонент, де кожною компонентою отримано власну назву, яка базується на показниках з найбільшими навантаженнями.

Етап обчислення інтегральних оцінок за результатами оцінювання. На цьому етапі результати методу головних компонент перетворено у формальні числові оцінки рівня розвиненості компетентності кожного НПП ВВНЗ. Цим етапом передбачено виконання декілька завдань.

Першим з них визначено розрахунок факторних оцінок для кожного НПП ВВНЗ

$$F_{ik} = \sum_{j=1}^p w_{jk} z_{ij}, \quad (9)$$

де Z_{ij} – стандартизоване значення, W_{jk} — ваги (коефіцієнти компоненти).

Наступним завданням визначено побудова індивідуального компетентнісного профілю кожного НПП ВВНЗ, який включає в себе факторні оцінки, інтегральні індекси та діаграми типу “радар” або “павутинка” [10].

Черговим завданням є нормування інтегральної оцінки, задля якого застосовано лінійне нормування

$$R_i = \frac{F_i - F_{\min}}{F_{\max} - F_{\min}}, \quad (10)$$

або перетворення у 100-бальну шкалу.

Заключним завданням визначено інтерпретацію індексів компетентності, де 90 м 100 – високий професійний рівень, 70–89 – достатній рівень, 50–69 – середній рівень та <50 – низький рівень [10].

Підсумковим етапом визначено формування рейтингу. На цьому етапі трансформовано статистичні результати у систему прийняття управлінських рішень.

На вказаному етапі рейтинг НПП ВВНЗ сформовано на основі інтегрального індексу

$$S_i = \sum_{k=1}^m \alpha_k F_{ik}, \quad (11)$$

де α_k – ваги компонент (частка дисперсії).

Таким чином, максимальну об’єктивність та точність оцінювання рівня розвиненості компетентностей НПП ВВНЗ забезпечено використанням удосконаленої методики, яка ґрунтується на застосуванні методу головних компонент.

Список використаних джерел

1. Kulikov O. Judge performance indicator evaluation system: improvement continues. Uzhhorod national university herald. series: law. 2023. Vol. 2, no. 79. P. 276–284. URL: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2023.79.2.43>.
2. Kalkbrenner M. T. Choosing between cronbach’s coefficient alpha, mcdonald’s coefficient omega, and coefficient h : confidence intervals and the advantages and drawbacks of interpretive guidelines. Measurement and evaluation in counseling and development. 2024. С. 1–13. URL: <https://doi.org/10.1080/07481756.2023.2283637>.

3. Improving a procedure for determining the factors that influence the need of higher education institutions for specialists of the highest qualification / O. Maistrenko та ін. Eastern-European journal of enterprise technologies. 2022. Т. 1, № 3(115). С. 86–96. URL: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.251027>.
4. Що таке КМО і проба Бартлетта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bishche.figa.cx.ua/maysternist/shho-take-kmo-i-proba-bartletta.html>.
5. Chudakova V. Realization of correlation analysis, construction of a «correlation matrix» and «correlation pleiades», features of the relationship and interdependence of the empirical data of the study «priority of psychological competence of the competitiveness of the individual» (according to the methodology of V. Chudakova), based on the results of mathematical and statistical analysis using the SPSS program. Education and development of gifted personality. 2024. Vol. 3(94), no. 3(94). P. 69–85. URL: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-3\(94\)-69-85](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-3(94)-69-85).
6. Improved covariance matrix estimation for portfolio risk measurement: a review / R. Sun та ін. Journal of risk and financial management. 2019. Т. 12, № 1. С. 48. URL: <https://doi.org/10.3390/jrfm12010048>.
7. Бицюра Ю. Моделирование процессов оценивания персонала: автореф. дис. [Електронний ресурс] / Ю. Бицюра. – Режим доступу: <https://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/41388/1/dis%20bytsiura.pdf>.
8. Braeken J., van Assen M. A. L. M. An empirical kaiser criterion. Psychological methods. 2017. Т. 22, № 3. С. 450–466. URL: <https://doi.org/10.1037/met0000074>.
9. Методи математичної статистики в психолого-педагогічних дослідженнях [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://eprints.zu.edu.ua/4128/1/8.pdf>.
10. Основи роботи з вибірками та статистичними критеріями [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/7404159/page:2/>.

ПСИХОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В УМОВАХ ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ: ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ТА МЕТОДИ ПІДТРИМКИ

Душак Валентин Володимирович
курсант

Національна академія державної прикордонної служби України

Актуальність теми. В умовах тривалого збройного конфлікту на території України проблема психологічної стійкості військовослужбовців набуває особливої гостроти. Бойові дії супроводжуються постійним стресом, загрозою для життя, фізичним та емоційним виснаженням. Від здатності військовослужбовців зберігати психологічну рівновагу та функціональну ефективність безпосередньо залежить боєздатність підрозділів та успіх бойових операцій.

Метою дослідження є аналіз ключових чинників формування психологічної стійкості військовослужбовців та визначення ефективних методів її підтримки в умовах бойових дій.

Виклад основного матеріалу. Психологічна стійкість (резилієнтність) військовослужбовця — це комплексна властивість особистості, що виявляється у здатності зберігати психічне здоров'я, функціональну ефективність і ціннісно-мотиваційну спрямованість за умов впливу екстремальних стрес-факторів бойової діяльності [1].

Дослідники виокремлюють кілька груп чинників, що визначають рівень психологічної стійкості особового складу. По-перше, це індивідуально-психологічні чинники: рівень нейротизму, емоційна зрілість, розвинені копінг-стратегії, сила волі та самоконтроль. По-друге, соціально-групові чинники: згуртованість підрозділу, довіра до командирів, відчуття підтримки з боку побратимів. По-третє, інституційні чинники: якість бойової підготовки, обізнаність із завданням і розуміння його важливості, адекватне матеріально-технічне забезпечення [2].

Особливу роль відіграє феномен бойового братерства — відчуття взаємної відповідальності та єдності, яке слугує потужним психологічним буфером в умовах бойового стресу. Дослідження, проведені серед ветеранів збройних конфліктів, свідчать, що саме соціальна підтримка в підрозділі є одним із найсильніших предикторів збереження психічного здоров'я [3].

Серед методів підтримки психологічної стійкості виділяють: психологічну підготовку до бойових дій (стрес-інокуляція); дебрифінг після виконання бойових завдань; техніки емоційної саморегуляції (дихальні вправи, майндфулнес); психологічний супровід з боку штатних військових психологів; реабілітаційні заходи у міжротаційні періоди. Суттєвим елементом є також сформованість чіткої системи цінностей і смислів — усвідомлення мети боротьби надає психологічний ресурс для подолання труднощів [1].

В умовах українсько-російської війни набуває поширення практика психологічної роботи безпосередньо на передовій та в зонах ротації. Запровадження інституту бригадних психологів, психологічних реабілітаційних центрів і програм підтримки ментального здоров'я є важливим кроком у напрямі системного забезпечення психологічної стійкості особового складу Збройних Сил України та інших силових структур [4].

Висновки. Психологічна стійкість військовослужбовців є багатовимірним феноменом, що формується під впливом індивідуальних, групових та інституційних чинників. Її підтримка вимагає системного підходу, що включає превентивну психологічну підготовку, оперативний психологічний супровід у бойових умовах та повноцінну реабілітацію в міжротаційні періоди. Інвестиції у психологічне здоров'я особового складу є стратегічно важливим елементом забезпечення обороноздатності держави.

Список використаних джерел

1. Агаєв, Н., Кокун, О., Пішко, І., Лозінська, Н., Остапчук, В., & Ткаченко, В. (2015). Збірник методик для діагностики негативних психічних станів військовослужбовців. НДЦ ГП ЗСУ.
2. Кокун, О. М., Агаєв, Н. А., Пішко, І. О., & Лозінська, Н. С. (2017). Психологічна робота з військовослужбовцями — учасниками АТО на етапі відновлення: методичний посібник. НДЦ ГП ЗСУ.
3. Southwick, S. M., & Charney, D. S. (2018). Resilience: The Science of Mastering Life's Greatest Challenges (2nd ed.). Cambridge University Press.
4. Міністерство оборони України. (2023). Концепція психологічного забезпечення у Збройних Силах України. <https://www.mil.gov.ua>

SECTION: OCCUPATIONAL HEALTH

ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ БЕЗПЕЧНОЇ ПРАЦІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Ветрова Ольга Дмитрівна

к. п. н., старший викладач

Будниченко Марина Юрївна

викладач

Будніченко Юрій Вікторович

здобувач фахової передвищої освіти

Гальченко Владислав Вікторович

здобувач фахової передвищої освіти

ВСП «Конотопський індустріально-педагогічний
фаховий коледж СумДУ», Україна

У сучасних умовах цифровізації освіти та виробничого середовища питання охорони праці набувають нового змісту й потребують переосмислення підходів до професійної підготовки майбутніх фахівців спеціальності G3 «Електрична інженерія». Сьогодні недостатньо обмежуватися лише ознайомленням здобувачів освіти з нормативно-правовими актами, інструкціями чи правилами безпеки. Освітній процес має забезпечувати формування практичних компетентностей, критичного мислення, готовності діяти в умовах виробничих ризиків, а також відповідального ставлення до власної безпеки та безпеки інших [3].

Особливої актуальності ця проблема набуває у сфері електротехнічної підготовки, де професійна діяльність пов'язана з підвищеною небезпекою: роботою з електрообладнанням, електричними мережами, електроустановками та системами енергозабезпечення. Помилки під час виконання професійних завдань можуть призводити до серйозних наслідків, тому формування культури безпечної праці є одним із ключових компонентів підготовки майбутнього фахівця електротехнічного профілю.

Традиційні форми проведення інструктажів і вивчення охорони праці, засновані переважно на репродуктивному засвоєнні інформації, часто не забезпечують достатнього рівня залученості здобувачів освіти, не формують стійких навичок безпечної поведінки та не враховують особливостей сучасного цифрового покоління студентів [1].

У зв'язку з цим виникає потреба у впровадженні інноваційних підходів до навчання, заснованих на інтерактивності, проєктній діяльності, моделюванні професійних ситуацій та партнерській взаємодії між викладачем і студентом. Одним із перспективних напрямів є використання VR-технологій, цифрових

симуляторів, мобільних застосунків, інтерактивних кейсів і гейміфікованих платформ у процесі навчання з охорони праці для майбутніх фахівців електричної інженерії [2].

Важливим аспектом сучасного освітнього процесу є також трансформація ролі здобувача освіти - від пасивного слухача до активного учасника та співавтора освітнього контенту. Саме модель спільної роботи «викладач - студент» створює умови для розвитку професійної відповідальності, творчого підходу до вирішення проблем безпеки праці та формування навичок командної взаємодії.

Система навчання з охорони праці впродовж тривалого часу базувалася переважно на інформаційно-репродуктивному підході, за якого основна увага приділялася вивченню інструкцій, нормативних документів та алгоритмів дій у небезпечних ситуаціях. Однак сучасні умови професійної діяльності у сфері електричної інженерії потребують від майбутніх фахівців не лише знання правил безпеки, а й уміння швидко реагувати на ризики, аналізувати виробничі ситуації, приймати рішення в умовах невизначеності та працювати в команді. Сучасна охорона праці охоплює не лише технічну безпеку, а й питання психологічного комфорту, цифрової гігієни, ергономіки робочого місця та культури безпечної поведінки. Особливого значення набуває формування у здобувачів освіти внутрішньої мотивації до дотримання правил безпеки, а не лише формального виконання вимог інструкцій [3].

У процесі спільної проєктної діяльності викладачів та студентів було апробовано низку сучасних цифрових інструментів, які можуть ефективно інтегруватися в освітній процес та підвищувати якість підготовки майбутніх фахівців спеціальності G3 «Електрична інженерія».

Одним із найбільш перспективних напрямів стало використання технологій віртуальної реальності (VR) у навчанні з охорони праці. VR-середовище дозволяє моделювати небезпечні виробничі ситуації без ризику для життя та здоров'я здобувачів освіти [6]. У межах спільної роботи були розроблені концепції віртуальних сценаріїв для відпрацювання дій під час роботи з електричними щитами, короткого замикання, ураження електричним струмом, аварійного вимкнення обладнання та евакуації у разі виникнення пожежі.

Особливістю таких симуляцій є можливість аналізу помилок у безпечному середовищі. Студенти не лише вивчають алгоритми дій, а й практично взаємодіють із цифровою моделлю професійної ситуації, що сприяє формуванню стійких навичок електробезпеки та відповідального ставлення до професійної діяльності.

Використання таких інструментів поступово змінює саму філософію навчання з охорони праці. Освітній процес стає більш інтерактивним, практикоорієнтованим і наближеним до реальних умов професійної діяльності електротехнічного фахівця.

Аналіз результатів спільної діяльності дозволяє стверджувати, що цифрова трансформація навчання з охорони праці є важливим чинником підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців спеціальності G3 «Електрична

інженерія». Використання інтерактивних технологій та проєктної діяльності сприяє підвищенню рівня залученості студентів, розвитку практичних компетентностей і формуванню культури безпечної поведінки.

Крім того, цифрові інструменти дозволяють забезпечити міждисциплінарну інтеграцію знань, поєднуючи питання охорони праці з цифровою грамотністю, електротехнікою, ергономікою та сучасними інформаційними технологіями. Разом із тим впровадження цифрових технологій потребує належного технічного забезпечення, методичного супроводу та підготовки педагогів до роботи в новому освітньому середовищі [1].

Цифрова трансформація навчання з охорони праці є закономірною відповіддю на виклики сучасного освітнього та професійного середовища. Перехід від традиційних інструктажів до використання інтерактивних технологій, VR-симуляцій, цифрових кейсів і мобільних застосунків забезпечує більш ефективне формування професійних компетентностей та культури безпечної поведінки майбутніх фахівців спеціальності G3 «Електрична інженерія».

Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні використання технологій штучного інтелекту, адаптивних цифрових платформ і віртуального моделювання у процесі професійної підготовки майбутніх фахівців електротехнічного профілю.

Список використаних джерел

1. Буйницька О., Варченко-Троценко Л., Грицеляк Б. Цифровізація закладу вищої освіти. Освітологічний дискурс. 2020. № 1 (28). С. 64-79.
2. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т. 76, № 2. С. 1-27.
3. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник. 5-те вид., перероб. і допов. Львів : Українська академія друкарства, 2014. 376 с.
4. Концепція розвитку цифрових компетентностей : схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 03 берез. 2021 р. № 167-р «Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-%D1%80> (дата звернення: 19.06.2026).
5. Про охорону праці : Закон України від 14 жовт. 1992 р. № 2694-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> (дата звернення: 19.06.2026).
6. Toyoda R., Russo-Abegão F., Glassey J. VR-based Health and Safety Training in Various High-Risk Engineering Industries: A Literature Review. International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2022. Vol. 19. Article 42. DOI: 10.1186/s41239-022-00349-3. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-022-00349-3> (accessed: 19.06.2026).

SECTION: PEDAGOGY, PHILOLOGY AND LINGUISTICS

THE AFFECTIVE FILTER IN MILITARY LANGUAGE TRAINING: CHALLENGES AND WAYS OF OVERCOMING THEM

Ilchenko Anna

PhD, Associate Professor
Department of Language Training,
Faculty of Leadership,
Institute of Naval Forces
of National University “Odesa Maritime Academy”, Ukraine

In the context of military language training, where a high level of psychological pressure is combined with strict time constraints and responsibility for decision-making, the concept of the affective filter acquires particular significance. Proposed by Stephen Krashen, the Affective Filter Hypothesis suggests that internal barriers—such as anxiety, low self-confidence, and lack of motivation—function as a “filter” that prevents language input from reaching the mechanisms responsible for language acquisition. For an officer undergoing training under martial law conditions, this filter becomes a serious obstacle that may diminish the effectiveness of even the most intensive educational programs.

Challenges of the Affective Filter in the Military Educational Environment

Military personnel engaged in intensive language training operate under conditions of extreme workload, where every element of the educational process is superimposed on a state of chronic psychological exhaustion. In such a context, the affective filter functions not merely as a temporary barrier but as a powerful psychological defense mechanism that significantly limits cognitive capabilities. The impact of these factors manifests itself through several interrelated challenges.

Anxiety and Fear of Evaluation as Blocking Factors

Military culture, traditionally characterized by high standards, strict discipline, and clearly defined hierarchical structures, often cultivates an intensified fear of making mistakes among trainees. For officers whose professional authority is critically important, language learning may become a high-risk area in which they fear “losing face.” The awareness that any linguistic inaccuracy could be interpreted as a sign of professional weakness encourages military personnel to adopt the path of least resistance: relying on a minimal vocabulary, avoiding complex grammatical structures, and refraining from spontaneous communication. As a result, communicative behavior becomes highly cautious and “safe,” yet deprived of creativity and operational flexibility.

Lack of Intrinsic Motivation and the Perception of Learning as an Imposed Requirement

When language training is perceived solely as a bureaucratic requirement or an additional burden that distracts personnel from their primary duties, the affective filter intensifies considerably. The absence of a clear understanding of how language skills contribute to individual and unit-level operational effectiveness may lead to psychological disengagement. Readiness to acquire new knowledge decreases because learners tend to filter out information that appears to lack immediate practical value. Consequently, language learning becomes a process of compulsory information consumption rather than meaningful knowledge construction, resulting in superficial and unstable language competence.

Psychosomatic Consequences and Cognitive Impairment

Prolonged exposure to psychological stress without adequate support inevitably leads to accumulated fatigue that manifests itself through psychosomatic symptoms. Continuous stress may contribute to cognitive rigidity, a condition characterized by reduced capacity for abstract thinking, logical reasoning, and sustained concentration. Such a state is particularly detrimental to foreign language acquisition, which requires active neural processing and cognitive flexibility. Military personnel may experience physical exhaustion, headaches, or sleep disturbances, all of which directly affect their ability to memorize specialized terminology and process contextual information in real time. Consequently, the affective filter evolves from an emotional barrier into a physiological obstacle, necessitating the integration of both pedagogical and psychological support strategies to ensure effective learning.

Overcoming the Affective Filter

Addressing the affective filter requires a substantial transformation of pedagogical practices. The instructor can no longer remain solely an authoritative evaluator but must become a facilitator whose role is to transform the classroom from a “zone of control” into a “zone of safe professional experimentation,” where each step toward language acquisition is associated with confidence building rather than fear of criticism.

Several key strategies may facilitate this transition.

Creating an Atmosphere of Psychological Safety

The foundation for reducing anxiety lies in changing feedback mechanisms. Rather than immediately correcting mistakes in a directive manner, the facilitator creates an environment in which errors are viewed as an inevitable and valuable component of professional development. When officers understand that the learning environment is protected from unwarranted judgment, their internal barriers decrease. This enables them to move beyond their linguistic comfort zones and experiment with more complex language structures without fear of losing authority or experiencing professional embarrassment in front of colleagues or subordinates.

Integrating Active Learning Methods as a Means of Reducing the Filter

Role-playing activities, simulations, and scenario-based exercises that closely resemble real tactical situations are effective tools for minimizing affective pressure. In such activities, the focus shifts from language as an object of study to language as a means of accomplishing a professional task. When military personnel are immersed in solving operational problems, their cognitive resources are directed toward strategic

communication rather than self-monitoring and self-criticism. In this context, language becomes a natural instrument of action, which automatically reduces internal tension and weakens the mechanisms associated with language inhibition.

Developing Metacognitive Reflection

Reducing the impact of the affective filter requires awareness of one's own emotional states. By teaching officers metacognitive reflection and self-regulation techniques, facilitators provide them with tools for understanding the nature of their anxiety. When military personnel are able to identify situations in which their affective filter is activated, they become capable of managing their own learning effectiveness. This is particularly important under martial law conditions, where self-regulation skills help maintain cognitive productivity even in situations involving extreme psychological pressure.

Socialization Through Communities of Practice

Peer support represents one of the most effective resources for reducing stress. The development of horizontal relationships among trainees transforms a learning group into a community of practice in which participants share responsibility not only for their individual achievements but also for the success of the team. Collaborative work in small groups enables military personnel to exchange experiences, discuss common linguistic difficulties, and practice professional communication in an informal yet professionally oriented environment. Such collective support significantly reduces individual stress and transforms language training from an exhausting individual effort into an effective collaborative activity.

Conclusion

The affective filter in military language training should not be viewed as an insurmountable obstacle but rather as an indicator that teaching methodologies must remain flexible and responsive to learners' psychophysiological conditions. The transition toward a facilitative approach, in which the instructor acts as a partner rather than a controller, contributes not only to reducing anxiety but also to enhancing the effectiveness of language training as a component of operational readiness. In the context of Ukraine's ongoing integration into NATO standards, the ability to facilitate language learning while taking into account officers' psychological resilience constitutes a strategic advantage that directly influences the quality of international military cooperation.

References

1. Ivanivna L. A. CRITICAL THINKING IN MEDICAL ENGLISH STUDIES: HOW LINGUISTICS INFLUENCES CLINICAL DECISIONS //XXXIV International scientific and practical conference «World Trends in the Development of Scientific Progress»(August 14-16, 2024) Varna, Bulgaria. International Scientific Unity, 2024. 191 p. ISBN 978-617-8427-25-2. – 2024. – C. 124.
2. 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

3. 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» September 11-13 Brno, Czech Republic 2024. с.151-154 див
4. 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 – с. 114-115 див
5. 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
6. 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 січень 14-16, 2026. Грац, Австрія с.288-292
7. 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
8. Левицька А.І. Профілактика та реабілітація психосоматичних розладів у правоохоронців Всеукраїнська конференція Актуальні питання фізичної та тактико-спеціальної підготовки здобувачів вищої освіти м. Львів 28 листопада 2024р 173-175с. див
9. 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
10. 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
11. Левицька, А. І., and Т. Ю. Осипова. "Педагогічні умови формування готовності майбутніх лікарів до міжкультурної взаємодії Pedagogy and Psychology. 2021." IX (101) 259 (2021): 29-32.
12. 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.
13. Серебрянська І. М. Мовна підготовка військовослужбовців у контексті академічного військового співробітництва //Південний архів (філологічні науки). – 2024. – №. 99. – С. 64-70.

ВИКОНАННЯ ВПРАВ ЗІ СТРІЛЬБИ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНОЇ ВИДИМОСТІ

Кісілевич Сергій

викладач

Кафедра вогневої підготовки

Факультет № 2

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Сучасні умови виконання службово-бойових завдань характеризуються істотним ускладненням оперативної обстановки та стійкою тенденцією до зростання кількості випадків застосування вогнепальної зброї в умовах обмеженої видимості. Це зумовлено як особливостями ведення сучасних бойових дій, так і специфікою діяльності правоохоронних органів під час забезпечення громадської безпеки. Бойові зіткнення, антитерористичні операції, контрдиверсійні заходи, а також поліцейські операції із затримання озброєних правопорушників або припинення масових заворушень часто відбуваються у темний час доби, в умовах міської забудови зі складною світловою ситуацією або за несприятливих погодних умов, таких як туман, дощ, снігопад чи задимлення. За таких умов суттєво знижується ефективність візуального сприйняття навколишнього середовища, що безпосередньо впливає на швидкість і точність прийняття рішень щодо застосування зброї. Обмежена видимість ускладнює процес виявлення та ідентифікації цілей, збільшує час реакції, підвищує рівень невизначеності та ризик помилкової оцінки загрози. Крім того, додатковими ускладнювальними факторами виступають психологічний стрес, дефіцит часу, фізичне навантаження, необхідність одночасного контролю тактичної обстановки та дотримання правил безпеки при поводженні зі зброєю.

У зв'язку з цим виникає об'єктивна потреба у подальшому вдосконаленні системи вогневої підготовки шляхом розроблення та впровадження спеціалізованих методик навчання, орієнтованих на роботу в умовах обмеженої видимості. Йдеться про використання вправ, максимально наближених до реальних умов застосування зброї, які моделюють складну, динамічну та невизначену обстановку. Такі вправи повинні поєднувати елементи тактичного пересування, швидкого виявлення цілей, прийняття рішень щодо відкриття вогню, а також взаємодії в складі групи.

Особливого значення набуває інтеграція технічних засобів навчання, зокрема тактичних ліхтарів, приладів нічного бачення, оптико-електронних прицілних систем і сучасних тренажерних комплексів, що дозволяють відтворювати різні рівні освітленості та сценарії розвитку подій. Використання таких засобів у навчальному процесі забезпечує поступовий перехід від базових навичок стрільби до складних тактичних дій в умовах стресу та обмеженого візуального контролю.

Таким чином, удосконалення методики вогневої підготовки вимагає переходу від стандартних умов виконання вправ до комплексного сценарно-

орієнтованого навчання, яке відображає реальні виклики сучасної службово-бойової діяльності та сприяє формуванню стійких професійних навичок дій в умовах обмеженої видимості.

Проблематика підготовки стрільців до дій в умовах недостатнього освітлення досліджувалася як українськими, так і зарубіжними науковцями. Дослідження М. Чарльза та А. Копай довели, що використання спеціальних нічних прицільних пристроїв позитивно впливає на точність стрільби в умовах низької освітленості [1]. Водночас результати свідчать про необхідність систематичних практичних тренувань для формування стійких навичок ведення вогню вночі [1].

Окремі аспекти психологічної готовності до застосування зброї в екстремальних умовах розглянуті у працях В. Федорова та О. Піскунової [2]. Дослідники наголошують, що ефективність стрільби залежить не лише від технічних навичок, а й від психологічної стійкості стрільця, а для цього важливо методично правильно організувати самостійну роботу майбутніх правоохоронців[3].

Сучасні дослідження професійної підготовки поліцейських демонструють ефективність сценарно-орієнтованих методик навчання, які розвивають ситуаційну обізнаність, контроль уваги та швидкість прийняття рішень [4].

Обмежена видимість характеризується зниженням можливостей візуального контролю навколишнього середовища внаслідок недостатнього освітлення, задимлення, туману, опадів або інших факторів. За таких умов значно ускладнюються процеси виявлення цілі, оцінювання відстані та визначення безпечного напрямку стрільби.

Основними завданнями вогневої підготовки в умовах обмеженої видимості є комплексне формування у працівників правоохоронних органів стійких професійних компетентностей, необхідних для безпечного, правомірного та ефективного застосування вогнепальної зброї в складній, динамічній та непередбачуваній оперативній обстановці. У таких умовах значно зростає роль не лише технічних навичок стрільби, а й здатності до швидкого аналізу ситуації, просторового орієнтування та прийняття виважених рішень в умовах дефіциту візуальної інформації.

Практична підготовка повинна здійснюватися поетапно. На початковому етапі доцільно проводити тренування в умовах часткового зниження освітлення із використанням статичних мішеней. Надалі необхідно переходити до виконання вправ з рухомими цілями, зміною позицій стрільця та введенням додаткових факторів стресу.

Особливу увагу слід приділяти відпрацюванню вправ із застосуванням ліхтарів, нічних прицілів і тепловізійних систем. Результати досліджень підтверджують, що використання нічних прицільних пристроїв дозволяє підвищити точність стрільби в умовах слабого освітлення [1].

Сучасні наукові дослідження підтверджують, що використання відеосимуляцій і ситуаційних сценаріїв сприяє покращенню швидкості реагування та правильності прийняття рішень у критичних ситуаціях [4; 5].

Важливим напрямом підготовки є психологічне тренування. У стресових умовах звужується поле зору, погіршується концентрація уваги та знижується точність стрільби. Саме тому заняття повинні включати елементи фізичного навантаження, часових обмежень та тактичних завдань, максимально наближених до реальної обстановки [2].

Досвід сучасних збройних конфліктів свідчить, що значна частина бойових зіткнень відбувається в умовах недостатньої освітленості, що зумовлює необхідність регулярного проведення нічних стрільб та комплексних тактичних тренувань [6].

Відпрацювання вправ з вогневої підготовки в ситуаціях обмеженої видимості є важливою та невід'ємною складовою системи професійної підготовки працівників правоохоронних органів і підрозділів безпеки. Її значення визначається специфікою сучасних службово-бойових завдань, які дедалі частіше виконуються в умовах недостатнього освітлення, складної міської забудови, задимлення, погодних ускладнень або інших факторів, що суттєво знижують ефективність візуального контролю обстановки. У таких умовах від рівня підготовки безпосередньо залежить здатність особового складу своєчасно виявляти загрози, правильно оцінювати ситуацію та застосовувати зброю відповідно до правових і тактичних вимог.

Список використаних джерел

1. Charles M. T., Copay A. G. Training Inexperienced Marksmen to Shoot at Night: The Effectiveness of a Basic Law Enforcement Night-Shooting Class. *International Journal of Police Science & Management*. 2001. Vol. 3(3). P. 255–259. DOI: <https://doi.org/10.1177/146135570100300306>
2. Федоров В. В., Піскунова О. Б. Роль практичної стрільби в системі вогневої підготовки поліцейських: психологічна складова. *Право і безпека*. 2021. № 1(80). С. 67–71. DOI: <https://doi.org/10.32631/pb.2021.1.09>
3. Краснощок А. Крушельницька К. Кісілевич В. Методика організації самостійної роботи курсантів під час викладання навчальної дисципліни Вогнева підготовка. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. Центральноукраїнський університету ім. Володимира Винниченка*. Випуск 222 (226) С. 590-594. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2026-1-222-590-594>
4. Olma J., Sutter C., Sülzenbrück S. When Failure Is Not an Option: A Police Firearms Training Concept for Improving Decision-Making in Shoot/Don't Shoot Scenarios. *Frontiers in Psychology*. 2024. Vol. 15. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1335892>
5. Lewinski W. J., Avery R., Dysterheft J. L., Dicks N. D., Bushey J. M. The Real Risks During Deadly Police Shootouts: Accuracy of the Naïve Shooter. *International Journal of Police Science & Management*. 2015. Vol. 17(2). P. 117–127. DOI: <https://doi.org/10.1177/1461355715582975>
6. Nieuwenhuys A., Oudejans R. R. D. Effects of Anxiety on Handgun Shooting Behavior of Police Officers: A Pilot Study. *Anxiety, Stress & Coping*. 2010. Vol. 23(2). P. 225–233. DOI: <https://doi.org/10.1080/10615800902977494>

ОСВІТА, МЕДІА ТА СОЦІАЛЬНІ МЕРЕЖІ ЯК КЛЮЧОВІ ФАКТОРИ ВПЛИВУ НА ФОРМУВАННЯ ТА ЗАХИСТ НАЦІОНАЛЬНОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ

Мартинюк Вікторія

доктор філософії, викладач

Кафедра початкової освіти

Уманський національний університет

м. Умань, Україна

У сучасному глобалізованому світі питання збереження, розвитку та захисту національної ідентичності набуває стратегічного значення для виживання та суверенітету будь-якої держави. Основними інститутами та каналами, які безпосередньо впливають на ментальну карту суспільства, є система освіти, традиційні засоби масової інформації та новітні цифрові платформи. Взаємодія цих трьох чинників визначає стійкість суспільної свідомості перед зовнішніми та внутрішніми викликами, а також формує ціннісний фундамент для майбутніх поколінь.

Школа та заклади вищої освіти виступають базовим інструментом цілеспрямованої та систематичної соціалізації особистості, де закладаються тривкі основи національної свідомості та громадянської відповідальності від раннього дитинства. Глибоке та всебічне вивчення національної історії, літератури, географії та культури забезпечує спадкоємність поколінь, формує в молоді чітке знання про історичне минуле, здобутки та трагедії свого народу, а також виховує повагу до національних героїв і державних традицій [3].

Повноцінне функціонування та постійний розвиток державної мови в освітньому процесі є критично важливим чинником, оскільки рідна мова виступає не лише засобом комунікації, а й живим кодом національної культури, менталітету та ключовим елементом колективної самоідентифікації. Планомірне патріотичне виховання через інтеграцію тематичних заходів, уроків пам'яті, комеморативних практик та військово-патріотичних ігор безпосередньо зміцнює емоційний зв'язок молоді людини зі своєю країною та виховує готовність до захисту її суверенітету [4].

Будь-яке послаблення уваги до гуманітарного блоку дисциплін, зменшення годин на вивчення національних предметів або формальний підхід до викладання неминує призводити до дезорієнтації молоді, розмивання ціннісних орієнтирів та поступової втрати національної ідентичності в умовах культурної асиміляції [1].

Освітня система повинна не лише транслювати готові знання, а й формувати цілісну систему координат, у якій приналежність до своєї політичної нації усвідомлюється як найвища цінність, що гарантує особистісну безпеку, самореалізацію та гідне майбутнє у світовій спільноті [5].

Традиційні та цифрові засоби масової інформації, включаючи телебачення, радіомовлення, пресу та великі інформаційні портали, володіють колосальним ресурсом впливу на масову свідомість і відіграють вирішальну роль у моделюванні суспільної думки. Систематичне поширення якісного національного контенту, зокрема кінематографу, документальних фільмів, музичних творів, театральних та просвітницьких програм, дозволяє ефективно ретранслювати автентичну культуру та актуалізувати історичну спадщину для широких верств населення. Створення та медійна підтримка позитивних образів сучасних українських військових, науковців, митців, спортсменів та волонтерів дає змогу суспільству пишатися власними співгромадянами, формує здорові орієнтири для наслідування та підвищує загальнонаціональну самооцінку [2].

Широке висвітлення загальнодержавних свят, спільних перемог, культурних подій, а також консолідоване переживання важких моментів історії через екранні мистецтва безпосередньо зміцнює суспільну єдність, солідарність та відчуття єдиної національної родини. Державна політика в інформаційній сфері має бути спрямована на протекціонізм національного продукту, створення вигідних економічних умов для вітчизняних виробників контенту та витіснення інформаційного сміття, що нівелює національну самобутність. У періоди криз та зовнішніх загроз медіа перетворюються на головний рупор державної позиції, здатний мобілізувати суспільство, координувати спільні зусилля задля оборони країни та протидіяти спробам посіяти паніку чи зневіру серед громадян [4].

Сучасні соціальні мережі та месенджери стали основним середовищем існування, комунікації та отримання інформації для більшості громадян, особливо для підростаючого покоління, що докорінно змінило архітектуру формування особистості. Цифрові платформи надають безпрецедентні можливості для творчого самовираження молоді, дозволяючи кожному користувачеві самостійно створювати, масштабувати та популяризувати унікальний культурний контент, пов'язаний з історією та традиціями [1].

Швидке виникнення та горизонтальний розвиток тематичних онлайн-спільнот допомагає ефективно об'єднувати однодумців навколо ідей відродження мови, дослідження локальної історії, збереження архітектурної спадщини чи розвитку сучасного мистецтва незалежно від географічного розташування. Соціальні медіа виступають потужним каталізатором для активізації громадянської позиції, оперативного збору коштів на благодійність, координації масштабних волонтерських рухів, організації мирних протестів та швидкого реагування на суспільні несправедливості [3].

Паралельно з цим соціальні мережі несуть у собі критичні загрози, пов'язані з блискавичним розповсюдженням дезінформації, маніпулятивних чуток та агресивних фейків, які здатні цілеспрямовано викривити історичну пам'ять нації та посіяти внутрішні розбрати. Постійне перебування в глобальному цифровому просторі піддає користувачів масованому впливу домінуючих іноземних культур, що за відсутності критичного сприйняття призводить до некритичного копіювання чужих цінностей, поведінкових паттернів та розмивання власного культурного базису [5].

Алгоритми рекомендацій соціальних мереж часто створюють так звані «інформаційні бульбашки» та капсулюють суспільні групи, що за умови використання штучних маніпуляцій та ботоферм дозволяє зовнішнім силам радикалізувати суспільство та руйнувати національну злагоду [1].

В епоху гібридних протистоянь інформаційний простір перетворюється на повноцінне поле бою, де головною мішенню є ментальна сфера, національна свідомість, історична пам'ять та здатність громадян до об'єктивного сприйняття дійсності. Системна пропаганда є інструментом цілеспрямованого, агресивного та скоординованого поширення викривлених ідеологічних догм, міфів та наративів, які мають на меті деморалізувати суспільство, зламати волю до спротиву та нав'язати чужу політичну волю [4].

Навмисне продукування та вірусне поширення дезінформації або фейків спрямоване на дискредитацію державних інститутів, підлив довіри до військового керівництва, створення штучного хаосу, паніки та розколу всередині патріотично налаштованої спільноти. Сучасні інформаційні війни ведуться за допомогою високотехнологічних засобів, штучного інтелекту, когнітивних технологій впливу та психологічних операцій, перетворюючи інформацію на небезпечну зброю масового ураження суспільної свідомості [2].

Отже, головним і найбільш надійним інструментом довготривалого захисту національної свідомості є тотальний розвиток критичного мислення та медіаграмотності серед усіх верств населення, починаючи зі шкільного віку, що передбачає вміння перевіряти джерела й відрізняти факти від суджень. Держава повинна здійснювати проактивну політику щодо захисту власного інфопростору, яка включає блокування ворожих каналів впливу, викриття дезінформаційних кампаній, фінансову та організаційну підтримку якісних незалежних національних медіа. Формування стійкого суспільного імунітету до маніпуляцій можливе лише за умови консолідованої співпраці органів влади, освітніх інституцій, громадянського суспільства та відповідального бізнесу задля створення безпечного, україноцентричного та інтелектуально розвиненого інформаційного середовища.

Список використаних джерел

1. Мартинюк В. В. Формування національної ідентичності студентської молоді в закладах вищої педагогічної освіти у позааудиторній роботі: теорія і практика : монографія / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини. Умань : Видавець «Сочінський М. М.», 2024. 116 с.
2. Гнатюк С. Л., Ковальчук О. М. Медіаграмотність та критичне мислення як інструменти протидії дезінформації в умовах гібридної війни. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Журналістські науки. 2023. Вип. 7. С. 45–52.
3. Сидоренко Т. М. Соціальні мережі як чинник трансформації національної свідомості сучасної молоді: можливості та кіберзагрози. Український соціологічний журнал. 2022. № 3. С. 112–120.

4. Поліщук І. В. Інформаційні війни та захист ментального простору держави: теоретико-методологічні аспекти. Стратегічні пріоритети: науково-аналітичний щоквартальний збірник. 2025. № 1. С. 28–37.
5. Ткаченко О. А. Роль традиційних та новітніх мас-медіа у популяризації культурної спадщини та консолідації українського суспільства. Культурологічна думка. 2024. Т. 25, № 2. С. 89–98.

МУЗЕЙНО-ПЕДАГОГІЧНИЙ ПІДХІД У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛЯ ДО ФОРМУВАННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВ

Сурмач Оксана

кандидат історичних наук, доцент
ВСП «Педагогічний фаховий коледж
Львівського національного університету
імені Івана Франка», Україна

Формування національного світогляду учнів належить до пріоритетних завдань сучасної української школи та узгоджується із засадами державної політики у сфері національно-патріотичного виховання. Реалізація цього завдання значною мірою залежить від готовності вчителя застосовувати засоби, що поєднують пізнавальний і ціннісний складники навчання.

До таких засобів належить музейно-педагогічний підхід, який спирається на освітній потенціал музейного середовища, музейних предметів та історико-культурної спадщини. Підготовка вчителя до використання цього підходу потребує окремого обґрунтування, оскільки наявні освітні програми не завжди передбачають відповідний змістовий компонент.

Роль вчителя у формуванні національного світогляду учнів зростає в умовах сучасних суспільних викликів. Педагог виступає посередником між історико-культурною спадщиною та учнем, добираючи зміст і способи його опрацювання відповідно до вікових особливостей здобувачів освіти. Музейне середовище надає вчителю матеріал для організації пізнавальної діяльності, що поєднує здобуття знань із формуванням ціннісних орієнтацій. Підготовка педагога до такої роботи передбачає опанування теоретичних засад музейної педагогіки та практичних умінь організації навчання в музейному просторі.

Музейну педагогіку розглядаємо як галузь педагогічного знання, що вивчає освітню та виховну взаємодію закладу освіти й музею. Н. Дмітренко обґрунтовує технологію розвитку загальнокультурної компетентності майбутніх учителів засобами музейної педагогіки, виокремлюючи когнітивний, ціннісно-орієнтаційний та комунікаційно-діяльнісний компоненти [1]. В. Куценко доводить, що музейна педагогіка, передусім діяльність шкільних музеїв, сприяє формуванню національної свідомості, поваги до історичної спадщини та зв'язку

між минулим і сучасністю [2]. Поєднання цих положень дає підставу розглядати музейно-педагогічний підхід як засіб, що водночас розвиває професійну культуру вчителя та формує національний світогляд учнів.

Музейно-педагогічний підхід має тривалу традицію становлення та спирається на ідею використання музейних предметів як джерела пізнання. У сучасних умовах його зміст розширюється завдяки поєднанню музейного середовища з можливостями цифрових технологій, що дає змогу організовувати віртуальні екскурсії та представляти спадщину в інтерактивній формі. Для підготовки вчителя це означає потребу опанування як традиційних форм роботи з музейними експонатами, так і сучасних цифрових засобів представлення культурної спадщини.

Національний світогляд тлумачимо як систему поглядів, цінностей та переконань особистості, що ґрунтується на національній ідентичності, історичній пам'яті й культурній спадщині. У його структурі вирізняємо пізнавальний, емоційно-ціннісний та діяльнісний складники. Пізнавальний складник охоплює знання про історію, культуру й традиції народу. Емоційно-ціннісний складник відображає ставлення особистості до національних надбань та готовність їх берегти. Діяльнісний складник виявляється в участі у збереженні та популяризації культурної спадщини. Формування цих складників у єдності становить, на нашу думку, мету застосування музейно-педагогічного підходу.

Формування національного світогляду учнів вимагає від педагога відповідних знань, умінь та ціннісних орієнтацій, що ми об'єднуємо в межах музейно-педагогічної компетентності. О. Сокурєнко описує музейний урок як навчальний метод і подає його структуру та технологічну карту, що утверджують національну й громадянську ідентичність здобувачів освіти [3]. Спираючись на це положення, у структурі підготовки вчителя ми виокремлюємо такі складники музейно-педагогічної компетентності. Когнітивний складник охоплює знання теорії музейної педагогіки, історико-культурної спадщини та основ національного виховання. Методичний складник передбачає вміння проектувати музейний урок, екскурсію й експозиційну роботу, добирати музейні предмети як засіб навчання. Ціннісно-мотиваційний складник відображає усвідомлення вчителем значення національної ідентичності та готовність транслювати відповідні цінності учням. Комунікативно-діяльнісний складник забезпечує організацію взаємодії учнів із музейним середовищем і спільну пошукову діяльність.

Методологічним підґрунтям підготовки вчителя слугують компетентнісний, діяльнісний, культурологічний та аксіологічний підходи. Компетентнісний підхід спрямовує підготовку на здатність організовувати музейно-педагогічну діяльність. Діяльнісний підхід передбачає опанування відповідних умінь через виконання навчальних завдань, наближених до реальної практики. Культурологічний підхід забезпечує оперття на національну та світову культурну спадщину. Аксіологічний підхід зосереджує підготовку на формуванні ціннісного ставлення до національних надбань. Поєднання цих підходів надає підготовці цілісного характеру.

На основі поданих складників ми вибудовуємо модель підготовки вчителя до формування національного світогляду учнів засобами музейно-педагогічного підходу. Цільовий блок визначає мету, якою є готовність майбутнього педагога до відповідної діяльності. Змістовий блок об'єднує теми музейної педагогіки, національного виховання та краєзнавства. Технологічний блок передбачає проєктне навчання, підготовку музейних експозицій, проведення музейних уроків і пошуково-дослідницьку роботу здобувачів освіти. Результативний блок містить критерії та показники сформованості музейно-педагогічної компетентності.

Технологічний складник моделі реалізується через систему форм і методів роботи. Музейний урок дає змогу поєднати вивчення навчального матеріалу з безпосереднім сприйняттям музейних предметів. Навчальна екскурсія розширює уявлення здобувачів освіти про історико-культурну спадщину регіону. Підготовка експозиції залучає майбутніх учителів до самостійної дослідницької та проєктної діяльності. Пошукова робота у шкільному музеї сприяє опануванню методів збирання та опрацювання історичних матеріалів. Послідовне застосування цих форм формує практичну готовність учителя до використання музейного середовища.

Водночас результативність підготовки забезпечується дотриманням визначених дидактичних умов. Першою з них є інтеграція музейно-педагогічного змісту до фахових дисциплін. Другою умовою виступає організація практики на базі музеїв та шкільних музейних осередків. Третьою умовою є залучення здобувачів до створення власних музейно-педагогічних проєктів. Дотримання цих умов сприяє переходу від ознайомлення з теорією музейної педагогіки до самостійної організації відповідної діяльності.

Оцінювання сформованості музейно-педагогічної компетентності спирається на визначені критерії, що відповідають її складникам. Когнітивний критерій відображає обсяг та системність знань теорії музейної педагогіки й національного виховання. Діяльнісний критерій виявляється у здатності самостійно підготувати та провести музейний урок або екскурсію. Ціннісний критерій характеризує стійкість ціннісного ставлення до національної спадщини. Узгодження критеріїв із показниками дає змогу простежити динаміку підготовки майбутнього вчителя.

Таким чином, музейно-педагогічний підхід розширює можливості підготовки вчителя до формування національного світогляду учнів, оскільки поєднує пізнавальну, ціннісну та діяльнісну складові навчання. Запропонована модель пов'язує складники музейно-педагогічної компетентності з відповідними блоками підготовки, а її реалізація спирається на визначені дидактичні умови. На наш погляд, упровадження моделі сприятиме формуванню в майбутніх учителів готовності використовувати музейне середовище як засіб національного виховання. Напрямом подальшого дослідження є розроблення діагностичного інструментарію для оцінювання сформованості музейно-педагогічної компетентності майбутнього вчителя.

Список використаних джерел

1. Дмітренко Н. Музейна педагогіка як засіб формування загальнокультурної компетентності здобувачів педагогічної освіти. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2022. Вип. 65. С. 114–123. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2022-65-114-123>
2. Куценко В. Музейна педагогіка як засіб патріотичного виховання дітей і молоді. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. 2025. Вип. 33(189). С. 228–232. URL: <https://doi.org/10.58407/visnik.253336>
3. Сокурєнко О. Музейна педагогіка в утвердженні національної та громадянської ідентичності здобувачів освіти. Вересень. 2024. № 4(103). URL: <https://doi.org/10.54662/veresen.4.2024.09>

ОРГАНІЗАЦІЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМУ З ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ» В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Юсіна Ганна

к.х.н., доцент

Кафедра матеріалознавства, механіки
та природничих наук

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Україна

В умовах сучасного суспільства освітній процес на всіх рівнях важко уявити без активного використання Інтернету, інформаційно-комунікаційних технологій, систем дистанційного навчання та електронних підручників. Впровадження таких технологій у навчальний процес робить його мобільним, гнучким, інтерактивним та змістовнішим, а також активізує процес взаємодії між викладачами та учнями [1].

Наразі динамічно розвиваються різні варіанти дистанційного здобуття знань. Це пов'язано з актуальним запитом суспільства на можливість жити, працювати та навчатися без прив'язки до певного місця. З 2022 року, через військову агресію РФ, навчальні заклади були змушені організовувати навчальний процес із використанням інформаційно-комунікативних технологій та дистанційного навчання. Цей процес не був легким ані для студентів, ані для викладачів [1].

Впровадження дистанційного навчання в освітній процес вимагає від викладача досить високого рівня володіння сучасними ІКТ в освітній сфері та готовності не просто грамотно використовувати комп'ютер, а й самостійно розробляти власні медіапродукти (електронні лекції, навчальні та методичні посібники, тести тощо). Дистанційні технології – це сукупність технологій, що

забезпечують надання студентам основного обсягу навчального матеріалу з використанням телекомунікаційних засобів, інтерактивної взаємодія студентів і викладачів у процесі навчання, надання студентам можливості самостійної роботи з навчальними матеріалами [2].

На відміну від гуманітарних наук, викладання природничих наук, наприклад хімії, на відстані має певні складнощі. Особливо це стосується організації лабораторного практикуму.

Хімічний експеримент є найважливішим методом і специфічним засобом навчання хімії; він знайомить учнів не тільки з явищами, а й з методами хімічної науки. У процесі виконання експерименту учні набувають умінь спостерігати, аналізувати, робити висновки, поводитися з обладнанням та реактивами. Розрізняють: демонстраційний експеримент (створення конкретних уявлень про хімічні об'єкти під час вивчення нового матеріалу), досліди (допомагають вивчити окремі сторони хімічного об'єкта) та лабораторні роботи (сукупність лабораторних дослідів, що дозволяє вивчити багато сторін хімічних об'єктів і процесів). Хімічний експеримент може бути натурним, уявним і віртуальним.

Віртуальний хімічний експеримент розцінюється як вид навчального експерименту з хімії; його основною відмінністю від натурального є той факт, що засобом демонстрації або моделювання хімічних процесів і явищ служить комп'ютерна техніка, під час його виконання студент оперує образами речовин і компонентів обладнання, що відтворюють зовнішній вигляд і функції реальних предметів. Виконання віртуального експерименту (демонстрації, досвіду або лабораторної роботи) у віртуальній лабораторії полягає в емуляції тих дій, які користувач повинен проводити в реальній лабораторії [3].

Перевагами віртуального хімічного експерименту є: безпека, що дозволяє працювати індивідуально; перспективи інклюзивного навчання хімії; можливість проведення експерименту за відсутності складного обладнання та важкодоступних реактивів, можливість швидкого проведення серії дослідів із різними значеннями вхідних параметрів; скорочення часу на відпрацювання умінь, набуття навичок ведення спостережень, інтерпретації даних [4, 5]; при цьому існують ситуації, коли використання віртуальної лабораторії — єдино можливий спосіб проведення хімічного експерименту. Звичайно, віртуальному хімічному експерименту притаманні деякі недоліки. Головним з них є відсутність безпосереднього контакту з приладами та апаратурою і, найважливіше, з об'єктом дослідження хімії — речовиною, що володіє надзвичайно складним комплексом характеристик і властивостей, який не зможе відтворити жодна, навіть найдосконаліша, комп'ютерна модель. Очевидно, що оптимальним буде поєднання використання натурних і віртуальних лабораторій в освітньому процесі з урахуванням притаманних їм переваг і недоліків.

Процес і результат виконання лабораторних робіт з хімії є важливими складовими освітнього процесу підготовки фахівців технічних спеціальностей та вимагає особливої уваги в умовах дистанційної освіти. Якість проведення експериментальних дослідів під час виконання лабораторних робіт впливає на формування спеціальних компетенцій шляхом застосовування знань у

практичних ситуаціях, здатності аналізувати та узагальнювати інформацію і формулювати висновки із проведених експериментальних досліджень, набуття навичок роботи із устаткуванням та обладнанням хімічних лабораторій [6].

Для забезпечення якісного формування професійних компетентностей з хімії здобувачі вищої освіти повинні поєднувати теоретичні аспекти дисципліни з традиційним лабораторним практикумом, що доповнений ресурсами «віртуальних лабораторій».

Сучасні виші використовують наступні способи проведення хімічних експериментів за умов дистанційного навчання студентів:

- письмові описи, доповнені зображеннями;
- демонстрації, записані на відео;
- інтерактивні демонстрації в прямому ефірі;
- віртуальні хімічні лабораторії;
- домашні хімічні експерименти.

Кожен із цих способів, має свої переваги та недоліки та може використовуватися окремо від інших, або в поєднанні.

Виходячи з умов, в яких проводиться навчальний процес, та на досвід організації лабораторного практикуму, ми прийшли до висновку, що найбільш ефективним є використання демонстрацій, записаних на відео. Оскільки навчальний процес почався після початку військової агресії РФ, відзняти досліди в лабораторії не було можливості, отже використовуються відео розміщені у вільному доступі в мережі інтернет (обов'язково з відповідними лінками та вказівкою авторства). Такий спосіб проведення лабораторного практикуму дозволяє здобувачам освіти не лише уявляти, але й наочно спостерігати процес перетворення речовин, ознаки хімічних реакції тощо. До недоліків можна віднести те, що складно знайти відео, яке задовольняє меті лабораторного заняття, в повній мірі, а наявні можуть бути не чіткими і не якісними, не давати можливості розглянути установку чи обладнання детально.

У ході проведення педагогічного дослідження серед здобувачів освіти технічних спеціальностей ТОВ «Технічний університет «Метінвест політехніка» визначено найважливіші проблеми методики організації і проведення лабораторних робіт при викладанні хімії; здійснено підбір методичного інструментарію щодо викладання хімії. Сформовано перспективні напрямки удосконалення методики викладання хімії. Перспективи подальших розвідок та досліджень бачимо у створенні віртуального освітнього простору, який буде ґрунтуватись на підготовці нових, удосконаленні та розширенні існуючих веб-підручників, розробленні симуляторів лабораторних робіт, розробленні нових та удосконалення існуючих тестових завдань.

Список використаних джерел

1. Семерик, О. С., & Коршевнюк, Т. В. Інтерактивні заняття з хімії в умовах дистанційного навчання. Scientific Notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University Section Theory and Methods of Teaching Natural Sciences, 2025. 9, С. 85-91. /

2. Войтович І., Войтович О., Мартинюк Г. Використання віртуальних лабораторій в процесі вивчення хімічних дисциплін. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. 2021. № 1 (1). С. 32–41. DOI: <https://doi.org/10.25128/2415-3605.21.1.4>
3. Гайтан О. М. Порівняльний аналіз можливостей використання інструментарію вебінарорієнтованих платформ Zoom, Google Meet та Microsoft Teams в онлайн-навчанні. Інформаційні технології і засоби навчання. 2022. № 87 (1). С. 33–67. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v87i1.4441>
4. Івануса І. Б., Михалкі М. М. Особливості викладання аналітичної хімії для студентів фармацевтичного факультету (заочної форми навчання). Медична освіта. 2019. № 4. С. 14–17. DOI: <https://doi.org/10.11603/me.2414-5998.2019.4.10860>
5. Окрепка Г. Віртуальна лабораторія ChemCollective: особливості, переваги та перспективи використання на практичних заняттях з хімії у закладах вищої освіти. Проблеми освіти. 2022. № 1 (96). С. 120–133. DOI: <https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-96.2022.08>
6. Хмеляр І., Кушнір Л., Нестерук Г. Особливості викладання хімічних дисциплін в умовах дистанційного навчання. Нова педагогічна думка. Том 113. № 1 (2023): С. 49-55. <https://doi.org/10.37026/2520-6427-2023-113-49-55>

ACADEMIC WRITING COMPETENCE AS A COMPONENT OF PROFESSIONAL DEVELOPMENT

Suleimenova Galiya Meirambekovna

Master in Humanitarian Sciences

Department of Foreign Languages,

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Kazakhstan

Abstract

This article examines academic writing competence as an integral component of the professional development of university instructors and researchers. Drawing on theoretical frameworks in discourse analysis, genre theory, and higher education pedagogy, the paper argues that the ability to produce scholarly texts is not merely a technical skill but a multidimensional professional competency that underpins academic identity and career advancement. The article identifies the key constituents of academic writing competence and discusses the challenges that practitioners face in its development within institutional contexts. Particular attention is given to the role of genre awareness, argumentation, and rhetorical precision in academic discourse. The paper also considers pedagogical implications for instructor development programmes, suggesting that systematic engagement with academic writing should be embedded into professional development frameworks at the institutional level.

Keywords: academic writing, professional development, writing competence, genre awareness, higher education, discourse community.

1. Introduction

In contemporary higher education, the capacity to communicate effectively in written academic discourse has become one of the defining markers of professional competency. University instructors are expected not only to transmit knowledge through teaching but also to participate actively in scholarly discourse through research publication, grant applications, and professional documentation. This dual role – that of educator and academic author – places considerable demands on the writing competence of faculty members across all disciplines.

Despite the growing recognition of this expectation, academic writing is rarely treated as an explicit object of professional development in institutional practice. Many instructors acquire writing skills incidentally, through years of scholarly engagement, without structured guidance or reflective attention to the processes and conventions governing academic genres. As a result, there is a discernible gap between the expectations of the academic community and the actual writing practice of many practitioners, particularly those at the early and mid-career stages.

This article aims to address that gap by conceptualising academic writing competence as a distinct, learnable, and developable professional skill. It draws on established theoretical perspectives in applied linguistics, rhetoric, and educational research to propose a framework for understanding what academic writing competence entails and how it may be cultivated within professional development contexts.

2. Theoretical Background

The concept of academic writing competence has been theorised from several disciplinary perspectives. Swales (1990) introduced the notion of the discourse community as a socio-rhetorical network of practitioners who share common communicative goals and conventions. Within this framework, academic writing is not merely a neutral conveyance of information but a socially situated practice governed by genre-specific norms. To write competently in an academic context means, in large measure, to have internalised and be able to reproduce the textual conventions accepted within a particular disciplinary community.

Genre theory, as developed by Bakhtin (1986) and later applied to academic contexts by Bazerman (1988) and Hyland (2004), further emphasises that academic texts follow recognisable structural and rhetorical patterns that serve specific social and communicative functions. Genre awareness – the ability to identify, interpret, and produce genres appropriate to particular rhetorical situations - is accordingly regarded as a foundational component of academic writing competence.

From a cognitive perspective, Bereiter and Scardamalia (1987) distinguished between knowledge-telling, in which a writer simply transcribes information in the order it is retrieved, and knowledge-transforming, in which writing itself functions as a tool for thinking. The latter process, associated with skilled academic writers, involves active reorganisation and development of ideas through the act of composition. This insight is particularly relevant for professional development, as it

suggests that writing should be approached not as a product to be evaluated but as a process through which professional knowledge is constructed and refined.

More recently, Ivanič (1998) and Lea and Street (1998) have highlighted the dimension of academic identity in writing, arguing that the production of scholarly texts is bound up with writers' positioning of themselves within disciplinary communities. This perspective underscores the importance of developing not only technical writing skills but also a sense of belonging to and agency within academic discourse communities.

3. Constituents of Academic Writing Competence

On the basis of the theoretical perspectives outlined above, it is possible to identify a set of constituent competencies that, taken together, constitute academic writing competence. These may be grouped under four broad domains.

The first domain is linguistic and rhetorical competence. This encompasses proficiency in the grammatical, lexical, and syntactic dimensions of academic English, as well as the ability to deploy rhetorical strategies appropriate to scholarly argument. Academic language is characterised by features such as formal register, hedging, nominalization, and precise terminological use. Mastery of these features is foundational to the production of credible scholarly texts.

The second domain is genre competence. This refers to the ability to recognise and reproduce the structural and stylistic conventions of specific academic genres – research articles, conference papers, book chapters, project reports, and so on. Each genre has its own set of conventional moves, as Swales (1990) demonstrated in his influential CARS (Create a Research Space) model for research article introductions. A writer who lacks genre knowledge may produce texts that are linguistically accurate but generically inappropriate, and thus ineffective within their intended context.

The third domain is argumentation and critical thinking competence. Academic writing is fundamentally argumentative in character. It requires the writer to engage critically with existing scholarship, to construct and defend a position, and to anticipate and address counter-arguments. This presupposes not only knowledge of the discipline but also metacognitive awareness of one's own reasoning processes and the ability to evaluate the validity and relevance of evidence.

The fourth domain is process competence. This concerns the writer's ability to manage the writing process effectively, including the capacity to plan, draft, revise, and edit academic texts. Research consistently suggests that expert writers devote considerably more attention to revision than novice writers (Faigley & Witte, 1981), and that the willingness to engage in substantive revision – at the level of argument, structure, and expression – is a hallmark of mature academic writing practice.

4. Challenges in the Development of Academic Writing Competence

Notwithstanding the significance of academic writing competence, its development is subject to a range of challenges that are particularly acute in non-anglophone academic contexts, including Kazakhstan.

One of the most persistent challenges is the limited availability of explicit instruction in academic writing at the university level. In many post-Soviet educational traditions, writing instruction has focused primarily on product-oriented approaches –

summarising, copying, and reporting – rather than on the process of constructing original scholarly argument. As a consequence, many instructors have had little opportunity to develop awareness of the genre conventions and rhetorical strategies that characterise international academic discourse.

A further challenge is the linguistic dimension. Academic writing in English presents specific difficulties for scholars whose first language is Russian or Kazakh, as the rhetorical and structural norms of these languages differ significantly from those of English academic prose. Research in contrastive rhetoric (Kaplan, 1966; Connor, 1996) has documented these differences extensively, noting, for instance, that Russian academic texts tend toward greater use of digressive elaboration and impersonal constructions, conventions that may conflict with the directness and transparency valued in English academic writing.

Publication pressure constitutes a third challenge. The increasing emphasis on research productivity and indexed publication in contemporary higher education has created considerable stress for many instructors, who may feel ill-equipped to meet the standards required by international peer-reviewed journals. This pressure, when unaccompanied by adequate support, can lead to avoidance of writing, diminished self-efficacy, and a cycle of professional under-development.

Finally, institutional factors – including heavy teaching loads, limited access to scholarly resources, and the absence of writing support infrastructure – further constrain opportunities for the systematic development of writing competence among faculty members.

5. Pedagogical Implications for Professional Development

The foregoing analysis has significant implications for the design of professional development programmes for university instructors. If academic writing competence is understood as a multidimensional and teachable skill, then its development ought to be addressed explicitly and systematically within institutional professional development frameworks, rather than left to individual initiative.

A number of principles suggest themselves in this regard. First, professional development activities should foster genre awareness by providing instructors with opportunities to read, analyse, and discuss exemplary texts within their disciplines. Such activities help to make visible the conventions that are often invisible to practitioners – conventions that are transmitted implicitly within discourse communities but rarely made the object of explicit reflection.

Second, writing groups and peer feedback communities represent a particularly effective format for supporting writing development. Research by Aitchison and Lee (2006) and Murray (2015) has demonstrated that collaborative writing groups not only improve the quality of written output but also enhance motivation and reduce the isolation frequently experienced by academic writers. Crucially, peer feedback within a supportive community of practice provides writers with a socially embedded audience for their work, which is an important spur to sustained engagement with writing.

Third, professional development programmes should attend to the affective and identity dimensions of academic writing. Writing is a vulnerable activity, particularly for those who are writing in a language other than their first or for those who feel

marginal within academic discourse communities. Effective support programmes acknowledge this dimension and work to build writers' confidence and sense of legitimacy within their disciplines.

Fourth, institutions ought to consider structural interventions that create protected time and space for writing. Research consistently indicates that academic writing is most effectively sustained through regular, habitual practice rather than through intensive sporadic efforts (Boice, 1990; Murray, 2013). Institutional scheduling of writing time, writing retreats, and structured accountability mechanisms can all serve to support the development of productive writing habits among faculty members.

6. Conclusion

This article has argued that academic writing competence constitutes a significant and insufficiently recognised dimension of professional development in higher education. It is a complex, multidimensional skill that encompasses linguistic, rhetorical, generic, argumentative, and process-related components, and its development requires deliberate attention, sustained practice, and appropriate institutional support.

The implications of this argument extend beyond the individual instructor to encompass institutional policy and practice. Universities that aspire to foster a genuine research culture must invest in the conditions that enable their faculty members to write well — not only by evaluating written output but by actively supporting the processes through which writing competence is developed and sustained.

Further attention to this dimension of professional practice is warranted, both in institutional policy discussions and in the broader literature on higher education pedagogy. As academic writing comes to constitute an ever more central requirement of professional life in universities, the question of how it may best be supported and developed becomes correspondingly more urgent.

References

1. Aitchison, C., & Lee, A. (2006). Research writing: Problems and pedagogies. *Teaching in Higher Education*, 11 (3), 265-278.
2. Bakhtin, M. M. (1986). *Speech genres and other late essays*. University of Texas Press.
3. Bazerman, C. (1988). *Shaping written knowledge: The genre and activity of the experimental article in science*. University of Wisconsin Press.
4. Bereiter, C., & Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Lawrence Erlbaum.
5. Boice, R. (1990). *Professors as writers: A self-help guide to productive writing*. New Forums Press.
6. Connor, U. (1996). *Contrastive rhetoric: Cross-cultural aspects of second language writing*. Cambridge University Press.
7. Faigley, L., & Witte, S. (1981). Analysing revision. *College Composition and Communication*, 32 (4), 400-414.
8. Hyland, K. (2004). *Disciplinary discourses: Social interactions in academic writing*. University of Michigan Press.

9. Ivanič, R. (1998). Writing and identity: The discursal construction of identity in academic writing. John Benjamins.
10. Kaplan, R. B. (1966). Cultural thought patterns in inter-cultural education. Language Learning, 16 (1-2), 1-20.
11. Lea, M. R., & Street, B. V. (1998). Student writing in higher education: An academic literacies approach. Studies in Higher Education, 23 (2), 157-172.
12. Murray, R. (2013). Writing for academic journals (3rd ed.). Open University Press.
13. Murray, R. (2015). Writing in social spaces: A social processes approach to academic writing. Open University Press.
14. Swales, J. M. (1990). Genre analysis: English in academic and research settings. Cambridge University Press.

АКТУАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ПІДГОТОВКИ ІНСТРУКТОРІВ З ВОГНЕВОЇ ПІДГОТОВКИ

Гавриловський Віталій

старший викладач

Кафедра вогневої підготовки

Факультет № 2

Львівський державний університет внутрішніх справ, Україна

Сучасні умови професійної діяльності поліцейських висувають принципово нові, значно підвищені вимоги до рівня підготовки курсантів системи ЗВО МВС України, що зумовлено широким застосуванням високотехнологічного озброєння, асиметричних методів ведення протидії злочинності та воєнним загрозам, а також постійною зміною оперативно-тактичної обстановки. У цих умовах ключове місце посідає саме вогнева підготовка як базовий елемент професійної підготовки, що безпосередньо визначає здатність курсанта ефективно застосовувати табельну зброю, швидко орієнтуватися в екстремальних ситуаціях та приймати обґрунтовані рішення під впливом стресових факторів.

Особливого значення набуває якість підготовки інструкторського складу, оскільки саме інструктор виступає основною ланкою передачі знань, умінь і навичок від системи відомчої освіти до майбутнього працівника правоохоронних органів. Від рівня його професійної компетентності, методичної підготовленості та практичного досвіду залежить не лише якість освітнього процесу, але й формування у курсантів стійких навичок володіння зброєю, дотримання заходів безпеки, здатності діяти в умовах обмеженого часу та підвищеного ризику. Таким чином, інструктор з вогневої підготовки виконує не лише функцію викладача, а й роль наставника, організатора навчального процесу та носія практичного досвіду.

Питання розвитку методичної компетентності викладачів вогневої підготовки протягом тривалого часу перебувають у центрі уваги вітчизняної наукової спільноти, що зумовлено їх визначальним впливом на якість професійної підготовки майбутніх фахівців сектору безпеки і оборони. У наукових працях детально розглядаються теоретико-методологічні засади формування педагогічної майстерності викладачів, особливості організації навчального процесу, а також шляхи підвищення ефективності засвоєння знань, умінь і навичок у сфері вогневої підготовки. Зокрема, дослідниками визначено основні напрями вдосконалення педагогічної діяльності, серед яких важливе місце займають індивідуалізація навчання, впровадження активних та інтерактивних методів, розвиток практичної спрямованості занять, а також формування стійких навичок безпечного поводження зі зброєю [1;2, 3].

Підготовка інструкторів з вогневої підготовки є складним, багаторівневим і багатокомпонентним процесом, який формує цілісну систему професійного становлення фахівця та охоплює взаємопов'язані теоретичну, практичну та методичну складові. Кожна з цих складових виконує самостійну функцію, проте в реальному освітньому процесі вони існують у тісній взаємодії, забезпечуючи інтеграцію знань, умінь і навичок у єдину професійну компетентність майбутнього інструктора. Такий підхід дозволяє розглядати підготовку не як набір окремих дисциплін або занять, а як безперервний процес формування фахівця, здатного ефективно діяти в умовах сучасних викликів безпеки та оборони.

Теоретична складова підготовки є фундаментом усієї системи навчання і передбачає глибоке, системне та науково обґрунтоване засвоєння знань у сфері вогневої підготовки.

Практична складова є ключовою з точки зору формування професійних навичок і забезпечує перехід від теоретичних знань до їх реального застосування.

Методична складова забезпечує професійну здатність інструктора організовувати, планувати та реалізовувати навчальний процес на високому педагогічному рівні.

Важливим елементом методичної підготовки є також система оцінювання результатів навчання курсантів, яка дозволяє об'єктивно визначати рівень сформованості навичок і своєчасно коригувати навчальний процес.

Важливою та визначальною умовою якісної підготовки інструктора є наявність практичного, зокрема бойового досвіду, який дозволяє не лише поглибити теоретичні знання, але й наповнити їх реальним змістом. Саме завдяки такому досвіду інструктор здатний передавати актуальні, перевірені практикою знання та навички, моделювати реалістичні ситуації, акцентувати увагу на типових помилках і критичних аспектах застосування зброї в умовах реального ризику [4]. Наявність бойового досвіду також сприяє формуванню авторитету інструктора серед курсантів, підвищує довіру до нього як до фахівця та наставника.

Особливого значення набуває дотримання норм безпеки, що є одним із ключових аспектів професійної діяльності інструктора. Він несе

відповідальність за життя і здоров'я курсантів під час занять, тому повинен не лише сам бездоганно дотримуватися правил поведінки зі зброєю, але й формувати відповідну культуру безпеки у тих, кого навчає [4].

Основою методичної підготовки є використання сучасних педагогічних технологій, таких як інтерактивне навчання, проблемно-орієнтований підхід, кейс-методи, а також залучення передового вітчизняного та міжнародного досвіду [5].

Практичні заняття повинні будуватися таким чином, щоб максимально відтворювати умови, наближені до бойових або службових ситуацій, що дозволяє формувати у курсантів реалістичне уявлення про характер майбутньої професійної діяльності. Це передбачає використання різноманітних сценаріїв розвитку подій, які можуть включати раптову появу загрози, зміну тактичної обстановки, необхідність швидкого переміщення та прийняття рішень у динамічних умовах. Особливе значення має відпрацювання дій із використанням укриттів, правильного вибору позицій для ведення вогню, переміщення між ними, а також організації безпечного простору під час виконання завдань [6].

Окремо слід відзначити, що ефективність практичної складової значною мірою залежить від якості методичного супроводу, рівня підготовки інструкторів та використання сучасних засобів навчання, зокрема тренажерних комплексів, інтерактивних систем моделювання та елементів ситуаційного навчання [6]. Це дозволяє підвищити інтенсивність тренувального процесу, забезпечити безпечні умови відпрацювання складних вправ та сформувати у курсантів комплексну готовність до професійної діяльності в умовах підвищеного ризику.

Інтеграція міжнародного досвіду, зокрема стандартів підготовки країн-членів НАТО, є важливим напрямом удосконалення системи підготовки інструкторів. Вона сприяє підвищенню якості навчання, уніфікації підходів до організації вогневої підготовки та впровадженню сучасних технологій навчання [6].

Підготовка інструкторів з вогневої підготовки є стратегічно важливим елементом забезпечення професійної підготовки майбутніх правоохоронців, водночас, одним із ключових чинників ефективності функціонування сектору безпеки і оборони загалом. У сучасних умовах, що характеризуються високою інтенсивністю бойових дій, швидкою зміною тактичної обстановки, широким використанням високоточної зброї та інформаційних технологій, зростає потреба у висококваліфікованих фахівцях, здатних не лише володіти сучасними знаннями, але й ефективно передавати їх іншим. Інструктор з вогневої підготовки виступає центральною фігурою у процесі формування бойових навичок, від якого безпосередньо залежить рівень підготовленості особового складу до виконання службово-бойових завдань. Це обумовлюється як зміною характеру бойових дій, що набувають дедалі більш динамічного, асиметричного та технологічно насиченого характеру, так і стрімким розвитком військових технологій, які потребують постійного оновлення знань і навичок.

Список використаних джерел

1. Андрієнко, А. М., Зіркевич, В. М., Баранов, Ю. М. Сучасні підходи до застосування стрілецької зброї для підвищення ефективності тренувань з вогневої підготовки. Збірник наукових праць Національної академії

- Національної гвардії України, 2025. №1 (45). С. 17–22. URL: <https://doi.org/10.33405/2409-7470/2025/1/45/339263>.
2. Білявець. А.В. Аналіз післядії як компонент практичних занять з вогневої підготовки у вищих військових навчальних закладах. Наука і техніка сьогодні. 2026. №1 (55). С. 982-992. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-1\(55\)](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-1(55)).
3. Владимиров М. В., Балац А. О., Пустовий Ю. Ю. Підгайна В. В. Отримання поліцейськими практичних навичок із вогнепальною зброєю в сучасних реаліях та під час воєнного стану. Вісник ХНУВС. 2023. № 2 (101). С. 351-261. URL: <https://doi.org/10.32631/v.2023.2.31>.
4. Наточій А. Д., Тимофєєв В. П. Застосування сучасних симуляційних технологій у вогневій підготовці: ефективність тренування віртуального бою. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Право. 2025. № 92(3). с. 302-307. URL: <https://doi.org/10.24144/2307-3322.2025.92.3.41>.
5. В. О. Явтушенко, Д. М. Козлов, Г. А. Зливка. Методика підвищення ефективності проведення занять з вогневої підготовки та навчання влучній стрільбі з урахуванням досвіду іноземних армій. Честь і закон. 2020. №2 (23). С. 18-26. URL: <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2020/2/73/207112> (дата звернення: 01.05.2026).
6. В. О. Пономарьов, Є. О. Меленті. Оптимізація підготовки курсантів закладів вищої освіти сектору безпеки і оборони України за програмою практичних стрільб. Честь і закон. 2020. №4 (75). С. 33-38. URL: <https://doi.org/10.33405/2078-7480/2020/4/75/220558>.

МІЖНАРОДНІ ВІДНОСИНИ ТА ПСИХІЧНЕ ЗДОРОВ'Я ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ: РОЛЬ МОВНОЇ ПІДГОТОВКИ В УМОВАХ ПОСТТРАВМАТИЧНОГО СТРЕСУ

Бондар Катерина Вадимівна

викладач

Кафедра Іноземних мов

ОНМедУ, Україна

Інтеграція Збройних Сил України до євроатлантичного безпекового простору та перехід на стандарти НАТО вимагають від військовослужбовців високого рівня володіння англійською мовою (Operational English), що засвідчується сертифікацією за стандартом STANAG 6001. Проте практика іншомовної підготовки свідчить, що головною перешкодою на шляху до формування комунікативної компетентності часто стає не складність лексико-граматичного матеріалу, а наявність стійких психологічних бар'єрів.

Успішне навчання дорослої, сформованої особистості з військовим досвідом вимагає від викладача глибокого розуміння природи цих бар'єрів та застосування специфічних андрагогічних стратегій для їх подолання.

Сутність та специфіка психологічних бар'єрів у військовому середовищі

У контексті іншомовної підготовки психологічний бар'єр — це суб'єктивний стан когнітивного та емоційного дискомфорту, який виникає в процесі вивчення іноземної мови або під час спроби її практичного застосування, та блокує здатність слухача до ефективного сприйняття інформації і комунікації.

Навчання військовослужбовців має фундаментальні відмінності від класичної академічної освіти. Військове середовище характеризується жорсткою ієрархією, суворим регламентом, ціною помилки, що може вимірюватися людським життям, та звичкою до віддачі й виконання наказів. Натомість комунікативний підхід до вивчення мови вимагає толерантності до невизначеності, гнучкості мислення та готовності робити помилки в процесі продукування мовлення. Цей контраст створює потужний когнітивний дисонанс, який є підґрунтям для формування захисних механізмів.

Чинники виникнення психологічних бар'єрів

Причини, що гальмують процес іншомовної підготовки військовослужбовців, можна класифікувати за кількома ключовими групами:

1. Статусно-рольові (соціальні) чинники

Часто інтенсивні курси об'єднують у навчальних групах військовослужбовців різних звань — від сержантського до старшого офіцерського складу.

Страх втрати авторитету: Офіцер, який звик до беззаперечного підпорядкування та є експертом у своїй військовій спеціальності, потрапляє в ситуацію, де він стає «учнем». Допущення елементарних граматичних або фонетичних помилок перед підлеглими (або молодшими за званням, які можуть мати кращу базову підготовку) викликає сильний психологічний спротив та блокує бажання брати участь у відкритих дискусіях.

Синдром перфекціоніста: Професійна деформація, яка змушує військових уникати дій, якщо немає 100% впевненості у правильному результаті. У вивченні мови це призводить до тривалого мовчання замість спроб комунікувати з помилками.

2. Емоційно-мотиваційні та посттравматичні чинники

Високий рівень «афективного фільтра»: Згідно з гіпотезою С. Крашена, негативні емоції (тривожність, стрес, невпевненість) створюють ментальний бар'єр, який перешкоджає засвоєнню мови.

Когнітивне перевантаження та бойовий стрес: Військовослужбовці часто проходять навчання на тлі хронічної втоми або після участі в бойових діях. Посттравматичні стани безпосередньо впливають на обсяг оперативної пам'яті, концентрацію уваги та здатність до запам'ятовування нових лексичних одиниць.

Мотиваційна дезорієнтація: Якщо курс перевантажений загальнонавчальною лексикою (General English) і відірваний від реальних потреб (військових аббревіатур, термінології тактичного чи стратегічного рівня, радіообміну), слухач втрачає мотивацію, сприймаючи навчання як нерелевантне витрачання часу.

3. Лінгвокогнітивні чинники та попередній досвід

Негативний попередній досвід: Багато дорослих слухачів мають травматичний шкільний або університетський досвід вивчення мови за застарілими граматико-перекладними методами. Це формує стійкий комплекс «мовної нездатності».

Інтерференція рідної мови: Спроби дослівно перекладати складні військові концепти з української на англійську, що призводить до комунікативних невдач та розчарування.

Типологія бар'єрів у процесі підготовки

Залежно від виду мовленнєвої діяльності, бар'єри проявляються по-різному:

Бар'єр говоріння (Speaking Anxiety): Найпоширеніший страх, відомий як «мовний бар'єр». Людина розуміє звернення, має достатній словниковий запас пасивного рівня, але фізіологічно не здатна сформулювати та озвучити відповідь (сухість у роті, ступор, втрата думок).

Бар'єр аудіювання (Listening Anxiety): Панічний стан під час прослуховування автентичного мовлення (особливо з різними акцентами партнерів по НАТО або під час радіообміну), коли через нерозуміння одного слова слухач перестає сприймати весь подальший контекст.

Лексико-граматичний бар'єр: Страх використовувати нові складні конструкції, свідоме спрощення мовлення до рівня базових часів, уникнення професійного вокабуляру через невпевненість у його правильній вимові (наприклад, термінологія Joint Operations чи Naval Forces).

Шляхи та стратегії подолання психологічних бар'єрів

Ефективна нейтралізація цих чинників вимагає від викладача інтеграції ролей лінгвіста, андрагога та фасилітатора.

1. Де-ієрархізація та створення психологічної безпеки (Psychological Safety)

На перших заняттях критично важливо встановити правило: «У навчальній аудиторії немає військових звань — є лише комунікативні партнери».

Зняття страху помилки здійснюється через особистий приклад викладача, який має транслювати установку: помилка — це не ознака некомпетентності, а обов'язковий інструмент калібрування мовлення.

Варто уникати прямих викликів «до дошки». Натомість ефективним є формат круглих столів, де слухачі знаходяться на одному фізичному та психологічному рівні.

2. Застосування професійно-орієнтованого підходу (ESP/CBP)

Мотиваційні бар'єри руйнуються, коли військовослужбовець бачить миттєву практичну користь.

Навчання повинно базуватися на концепції Content-Based Instruction (CBI), де англійська є лише інструментом для вирішення знайомих військових завдань (написання бойового наказу, проведення брифінгу, читання розвідувальних звітів).

Коли старший офіцер обговорює знайому йому тактичну ситуацію англійською, його експертність у предметі нівелює невпевненість у лінгвістичній формі. Увага зміщується з «як я кажу» на «що я кажу».

3. Адаптивні методи корекції помилок

Пряме виправлення помилок під час монологу руйнує комунікативну інтенцію і посилює бар'єр.

Використання відкладеної корекції (delayed correction): під час виконання завдань на побіжність мовлення (fluency) викладач лише фіксує типові помилки групи, а розбирає їх анонімно наприкінці заняття (без вказівки, хто саме припустився помилки).

Під час завдань на точність (accuracy) корекція має бути максимально тактовною, з використанням методів самокорекції (перепитування, інтонаційне виділення місця помилки).

4. Зниження когнітивного навантаження

Враховуючи стресовий фон слухачів-військовослужбовців, необхідно застосовувати техніки мікронавчання (microlearning) та "scaffolding" (створення опор).

Перед виконанням складних комунікативних завдань (наприклад, рольової гри з планування операції) слухачі повинні бути забезпечені функціональними мовними кліше (functional language phrases), глосаріями та схемами.

Робота в парах або малих групах (Peer Work) перед виступом на загал значно знижує рівень тривожності, даючи можливість «прорепетирувати» відповідь у безпечному середовищі.

5. Орієнтація на критерії STANAG 6001

Слухачі мають чітко розуміти критерії оцінювання. Психологічний бар'єр перед тестуванням знімається, коли військовослужбовець розуміє, що, наприклад, для досягнення 2-го рівня (СМР) від нього вимагається не бездоганна літературна вимова чи академічна граматики, а здатність адекватно діяти у прогнозованих професійних та соціальних ситуаціях, навіть за наявності помітних структурних помилок, які не спотворюють загальний зміст.

Досягнення оперативної взаємосумісності ЗСУ з підрозділами НАТО безпосередньо залежить від якості іншомовної підготовки особового складу. Розуміння викладачем природи статусно-рольових, когнітивних та емоційних бар'єрів дозволяє трансформувати навчальний процес із стресового випробування на ефективний інструмент професійного зростання військовослужбовця. Психологічна готовність до комунікації є таким самим критично важливим фактором успіху, як і власне лінгвістична компетенція.

Список використаних джерел

1. Levitskaia A. Freshman syndrome in medical universities: Adaptation and psychology Scientific Journal of Polonia University Peridyk Naukowy Akademii Polonijnej 2024 №62(1) pp. c. 170-176
2. Levitskaia A. The impact of digital technologies on the effectiveness of english language learning by medical students //Amazonia Investiga. – 2023. – Т. 12. – №. 71. – С. 284-292.
3. Levitskaia, A. (2024) Anthropology of the future how technology will change our understanding of humanity in 2025 Scientific Journal of Polonia University, 65(4), 86-92.

4. 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 – с. 114-115
5. 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
6. Ільченко А.І. Бермас О.М. Інтегрована модель професійної англомовної підготовки офіцерів досвід термінологічно орієнтованого навчання у немовних ЗВО//Вісник науки та освіти. - Київ 2026. - С. 3411-3424
7. Ільченко А.І. Гнучкі траєкторії навчання у військовій лінгводидактиці: впровадження адаптивних методик для різнорівневих груп слухачів Science and Information Technologies in the Modern World: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Athens, Greece. April 15-17, 2026. 413-418 p.
8. Ільченко А.І. Інтенсифікація мовної підготовки військовослужбовців в умовах короткострокових курсів: поєднання комунікативного підходу та методу занурення 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. 282-287 p.
9. Ільченко А.І. Кібербезпека та етичні аспекти використання ШІ в системі військової мовної освіти Мовна підготовка та мовне тестування в секторі безпеки і оборони. Збірні матеріалів науково-практичної конференції. Київ. 19-20 травня 2026. с.347-351
10. 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 січень 14-16, 2026. Грац, Австрія с.288-292
11. Ільченко А.І. Мовний стандарт офіцера: Від тактичного рівня до глобального лідерства Science, Technology and Industry in the Digital Age: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference. Hamburg, Germany. March 18-20, 2026. 389-394 p.
12. Ільченко А.І. Специфіка формування професійної іншомовної компетентності військових фахівців у контексті мовних стандартів НАТО. //Актуальні питання у сучасній науці. - Київ 2026. - С. 845-856
13. Ільченко А.І. Трансформація самостійної мовної підготовки офіцерів за допомогою інтелектуальних платформ та корпусних лінгвістичних інструментів

Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Vilnius, Lithuania. April 29 – May 1, 2026. 435-439 p.

14. Ільченко А.І. Фаховий переклад як інструмент засвоєння професійного англомовного дискурсу старшим офіцерським складом Фаховий та художній переклад: теорія, методологія, практика: збірник наукових праць / за заг. ред. Л. Г. Буданової, Т. Є. Храбан. Київ, 2026. С. 75-81.

15. Ільченко А.І. Андрагогічні аспекти іншомовної підготовки вищого офіцерського складу: Подолання когнітивних бар'єрів та розвиток стратегічної комунікації Global Trends in Science, Technology and Economy Graz, Austria March 25-27 344-349p.

16. Ільченко А.І. Валідність та надійність інструментів оцінювання мовленнєвої компетенції офіцерів: кореляція між внутрішніми тестами та вимогами сmp (lsu) Science, Technology and Industry in the Digital Age: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference.

International Scientific Unity. Hamburg, Germany. April 22-24, 2026. 473-478 p.

17. Ільченко А.І. Формування іншомовної компетентності офіцерського складу як чинник взаємосумісності з країнами-партнерами The Integration of Research, Innovation and Economy: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference. Seville, Spain. March 11-13, 2026. с.263-267

18. Ільченко А.І. Проєктування цільових навчальних програм з англійської мови за стандартами nato stanag 6001:

від аналізу потреб до результатів навчання The Future of Science, Technology and Economy: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Sofia, Bulgaria. April 8-10, 2026. 301-307 p.

19. Левицька А. І. Медійна війна та її вплив на суспільство: виклики для українських ЗМІ Всеукраїнська науково-практична конференція Теоретичні питання юриспруденції і проблеми правозастосування: виклики ХХІ століття Протидія дезінформації в умовах російської агресії проти України: виклики і перспективи 12.12.2023 м. Харків

20. Левицька А.І. Дистанційне викладання іноземних мов у медичному університеті Інноваційна педагогіка. Одеса, 2023 № 62. Ч. 2. С. 51-54 .

21. Левицька А.І. Аналіз ролі англійської мови в кіберпросторі: Від блогів до віртуальних реальностей I Міжнародна науково-практична конференція «science and technology: Challenges, prospects and innovations» Осака, Японія 2024. 210-219 с.

22. Левицька А.І. З'єднуючи світи: Антропологічні рішення для сучасних викликів у навчанні мови XI international scientific and practical conference «Innovative Solutions to Modern Scientific Challenges» Загреб, Хорватія 21.02.2024, с. 168-172

23. Левицька А.І. Інновації у професійній освіті 2025: Підготовка до майбутнього ринку праці Сучасні гуманітарні дискусії Т2(2) 2024 с.122-128
24. Левицька А.І. Інновації у професійній освіті 2025: Підготовка до майбутнього ринку праці Сучасні гуманітарні дискусії Т2(2) 2024 с.122-128
25. Левицька А.І. Профілактика та реабілітація психосоматичних розладів у правоохоронців Всеукраїнська конференція Актуальні питання фізичної та тактико-спеціальної підготовки здобувачів вищої освіти м. Львів 28 листопада 2024р 173-175с.
26. 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, 2024 № 65. Ч. 2. С. 66-69

THE USE OF AUTHENTIC MATERIALS IN FOREIGN LANGUAGE TEACHING

Герман Людмила

канд. філол. наук, професор

Кафедра європейських мов

Державний біотехнологічний університет, Україна

Шастало Віра

канд. філол. наук, доцент

Кафедра англійської філології та методики викладання іноземної мови

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, Україна

Annotation. The article examines the role of authentic materials in the process of foreign language teaching for professional purposes in higher education institutions. Particular attention is paid to the importance of authentic texts, audio recordings, videos, and online resources in the development of students' communicative competence and intercultural awareness. The paper analyzes different interpretations of the concept of authenticity and highlights the pedagogical value of authentic materials in creating realistic communicative situations. It is argued that authentic resources contribute to vocabulary expansion, the acquisition of professional terminology, the improvement of listening comprehension skills, and the development of effective communication strategies. The study concludes that the systematic use of authentic materials enhances students' motivation and promotes the formation of professional foreign-language communicative competence required in contemporary intercultural and professional contexts.

Keywords: authentic materials, foreign language teaching, communicative competence, intercultural communication, authentic texts, higher education, professional communication.

Ukraine's integration into the European and global community is closely associated with the promotion of intercultural dialogue and international cooperation. The expansion of international contacts has intensified the need for specialists who are

capable of communicating effectively with representatives of other cultures not only in everyday situations but also within professional contexts. Consequently, the teaching of Foreign Language for Specific Purposes in higher education institutions is primarily aimed at developing students' professional communicative competence within the framework of a cultural and intercultural approach to foreign language learning. The formation of communicative competence is therefore one of the principal objectives of foreign language instruction. Students should be encouraged to express their opinions on various issues, respond to and expand upon the ideas of their peers, provide examples from personal experience, and justify their viewpoints in a reasoned manner.

One of the key components of an effective foreign language class and an essential prerequisite for the development of communicative competence is the use of authentic materials. Considerable attention has been devoted to this issue by such scholars as H. Barabanova, V. Papizhuk, I. Voitnik, and E. Nosonovych [1-4], who have investigated various aspects of employing authentic materials in foreign language teaching. However, despite the substantial body of research, the effectiveness and pedagogical value of authentic materials in the educational process remain relevant topics for further investigation. The purpose of this study is to examine the effectiveness of authentic materials as an innovative and creative approach to foreign language learning. Students are expected not only to read and write accurately in a foreign language but also to understand spoken language in a variety of communicative situations and to be prepared for real interaction with native speakers. Since it is difficult to develop communicative competence without direct exposure to the target-language environment, instructors should create both real and simulated communicative situations through the use of authentic materials.

The concept of authenticity has been interpreted in different ways within foreign language teaching methodology. Traditionally, authentic materials are defined as materials created by native speakers for native speakers and subsequently adapted for educational purposes within the communicative approach to language teaching. According to Nosonovych, authentic materials are those originally produced for real-life communication rather than instructional purposes [3]. The authentic text is considered the fundamental didactic unit of instruction. As Barabanova notes, authentic texts provide factual and contextual information that serves as a basis for meaningful communication in the classroom [1]. Similarly, authentic texts are defined as original materials created by native speakers to reflect real-life communicative situations rather than artificial pedagogical contexts. Such texts contribute significantly to vocabulary acquisition, as lexical items are learned within a meaningful context that clarifies their usage according to accepted linguistic norms and conventions.

The use of authentic materials in foreign language instruction is pedagogically justified for several reasons. First, authentic texts contain information that is often absent from traditional textbooks, including professional terminology, colloquial expressions, and field-specific language. Second, authentic materials provide learners with valuable cultural insights, enabling them to gain a deeper understanding of the country and culture associated with the target language. Authentic materials encompass a wide range of resources, including audio and video recordings, television and radio

programs, books, magazines, journal articles, online resources, songs, poems, and other forms of real-world communication.

Particular attention should be paid to the use of authentic audio materials, which facilitate intercultural understanding and effective communication among representatives of different cultures. Authentic audio recordings expose learners to natural pronunciation, intonation patterns, accents, and speech rhythms characteristic of native speakers. To maximize their pedagogical effectiveness, instructors should carefully select audio materials that correspond to students' language proficiency levels and design differentiated listening tasks that address varying levels of communicative competence.

For the successful acquisition of a foreign language for professional purposes, students must become familiar with the linguistic and cultural characteristics of speakers from different backgrounds, including communicative behavior, non-verbal communication, and emotional expression. Authentic video materials can play a crucial role in this process. They provide learners with opportunities to observe natural communication in realistic contexts and to develop an understanding of conversational strategies employed by native speakers. Through authentic videos, students can analyze communication styles, identify speakers' intentions, and observe the linguistic and non-linguistic means used to achieve communicative goals. Such materials contribute significantly to the development of communicative competence and intercultural awareness.

The use of authentic written materials, particularly professionally oriented texts, also plays an important role in foreign language instruction. These materials facilitate the acquisition of specialized vocabulary and promote the practical application of grammatical structures in meaningful contexts. In courses focusing on English for Specific Purposes, grammar is typically taught implicitly through texts and professionally oriented tasks rather than as isolated theoretical topics. While working with authentic texts and completing related exercises, students simultaneously develop reading comprehension, writing skills, and visual memory, all of which are essential for future professional activity. The selection of authentic texts should be carried out by the instructor, who takes into account such factors as complexity, relevance, and educational value.

In conclusion, the various types of authentic materials discussed above can be effectively integrated into foreign language instruction for professional purposes. Their systematic use contributes to the development of communicative competence, enriches students' professional vocabulary, enhances intercultural awareness, and increases motivation to learn. Furthermore, authentic materials create conditions that closely approximate real-life communication and thus facilitate the preparation of future professionals capable of functioning successfully in an international and multicultural environment.

References

1. Барабанова Г. Методика навчання професійно-орієнтованого читання у немовному ВНЗ/ Г. Барабанова.- Київ:Інкос, 2005.-315с.
2. Войтанік І. Використання професійно-орієнтованих текстів із культурним компонентом для навчання англійської мови студентів-економістів-

міжнародників// Мовні і концептуальні картини світу: зб.наук.праць.-2014.-N47.-Ч.1 –С.218-228.

3. Носонович Е. Методическая аутентичность в обучении иностранным языкам.//Иностранные языки в школе.-2000.-N1.- С.1-16.

4. Папіжук В. Використання автентичних матеріалів під час навчання французької мови як третьої іноземної у ВНЗ// Проблеми підготовки сучасного вчителя:зб.наук.праць.-2014.-N10.-Ч.2.-С.43-47.

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.007

МУЗЕЙНА ПЕДАГОГІКА В ЕПОХУ ЦИФРОВИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ: СОЦІОКУЛЬТУРНІ ВИМІРИ ІНТЕРАКТИВНОГО НАВЧАННЯ

Дем'яненко Валентина

к. пед.н., старший дослідник

Національний центр «Мала академія наук України», м. Київ

Кузьменко Ольга

д.пед.н., професор

Донецький державний університет внутрішніх справ, м. Кропивницький

Національний центр «Мала академія наук України», м. Київ

Савченко Ірина

к.пед.н., старший науковий співробітник

Савченко Ярослав

к.пед.н.

Національний центр «Мала академія наук України», м. Київ

Цифрова трансформація істотно змінює роль музею в освітньому просторі. Якщо традиційно музей сприймали передусім як місце збереження та демонстрації культурних цінностей, то в сучасних реаліях він трансформується у відкритий освітній простір. У такому середовищі самостійне опрацювання відвідувачем інформаційного масиву набуває діяльнісного характеру, що передбачає не лише засвоєння знань, а й їх критичний аналіз, інтерпретацію та інтеграцію в структуру індивідуального досвіду. Хоча внутрішнє переосмислення та рефлексія завжди були невіддільною частиною музейного досвіду, сучасні інституції трансформують саму архітектуру цієї взаємодії. Якщо раніше рефлексія відвідувача під час споглядання експоната мала переважно внутрішній, прихований характер, то сьогодні музеї цілеспрямовано створюють інтерактивне та комунікаційне середовище для того, щоб надати відвідувачеві інструменти для самостійного оперування інформацією, перетворюючи його з пасивного слухача на активного суб'єкта пізнання та творця індивідуального освітнього маршруту з можливістю переведення індивідуального переживання у

площину відкритого соціокультурного діалогу. При цьому культурна спадщина осмислюється через обмін досвідом, індивідуальними інтерпретаціями історичних подій та особистісними оцінками культурних явищ між різними учасниками освітнього процесу. Пропонуються інструменти для відкритої інтерпретації, перетворюючи внутрішній когнітивний процес людини на активну, видиму соціокультурну практику. Саме тому музейна педагогіка в сучасних умовах виходить за межі класичного екскурсійного формату і набуває рис інтерактивного, діалогічного та особистісно орієнтованого навчання.

У такій моделі музей перестає бути пасивним сховищем артефактів і стає інституцією, для організації пізнавальної діяльності, що сприяє культурному самовизначенню та формуванню вміння працювати з різними модальностями даних – візуальними, текстовими, аудіальними та мультимедійними. Відвідувач у цифровому музеї переходить від ролі спостерігача до змісту ролі співтворця: він не просто сприймає готову інтерпретацію експоната, а бере участь у конструюванні змісту, порівнює джерела, ставить запитання й робить власні висновки. Така змінена роль відповідає сучасним підходам до навчання через взаємодію, коли знання постають не як статичний набір фактів, а як результат комунікації, інтерпретації, певної дослідницької діяльності.

Соціокультурний підхід є ключовим для розуміння цієї трансформації. В основу цього підходу покладено гіпотезу про те, що розвиток особистості відбувається в контексті спілкування, культурних практик і спільної діяльності, а освітній результат формується не лише через індивідуальне закріплення матеріалу, а й через взаємодію з іншими людьми та символічними системами культури: мова і тексти; мова мистецтва; семіотика простору; релігійно-ритуальні та міфологічні системи тощо. Музей може бути простором, де поєднуються історична пам'ять, громадянська ідентичність, естетичне виховання та критичне мислення. І у музейному середовищі особливо помітно, що саме тут культурна спадщина стає засобом навчання, а не лише об'єктом споглядання.

Суттєве значення має також той факт, що впровадження цифрових технологій дозволяє значно диверсифікувати та розширити освітні ресурси музейних інституцій, що значно підсилює його виховний та дидактичний потенціал. Віртуальні тури, мультимедійні експозиції, електронні колекції, інтерактивні карти, QR-навігація, доповнена реальність і цифрові наративи створюють музейну інформацію доступнішою, наочнішою та гнучкішою для різних категорій користувачів. Завдяки цьому з'являється можливість будувати індивідуальні маршрути пізнання, адаптувати їх до вікових особливостей і потреб розвитку, інтересів й освітніх потреб відвідувачів. Завдяки цьому функціонування цифрового музею дозволяє поєднувати масштабне популяризування культурної спадщини з процесами персоналізованого навчання, де кожен користувач має можливість здійснювати когнітивний пошук у власному темпі та за самостійно визначеним вектором [1].

Окрему увагу слід приділити структуризації музейного знання. Саме тут корисними стають онтологічні підходи, які дозволяють впорядковувати зв'язки

між об'єктами, подіями, постатями, темами та освітніми завданнями [2, 3]. Для музейної педагогіки це означає перехід від розрізнених цифрових ресурсів до системи взаємопов'язаних змістів, у яких простіше вибудовувати тематичні добірки, навчальні сценарії та індивідуальні освітні маршрути. Якщо цифровий контент організовано за логікою понять і відношення, музей отримує інструмент не лише збереження, а й інтелектуального супроводу навчання.

Сучасний музей у такій перспективі виконує одразу кілька функцій: зберігає культурну пам'ять, забезпечує доступ до знань, стимулює дослідницьку активність, формує навички самостійного пошуку інформації та підтримує міждисциплінарне мислення. Особливо це актуально для українського освітнього контексту, де цифровізація поєднується з потребою збереження культурної спадщини, розвитку громадянської свідомості та посилення гуманітарної стійкості. Умови для воєнного та післявоєнного відновлення всіх пошкоджених надбань українського народу ще більше підкреслюють цінність музею як безпечного, доступного і змістовного простору для навчання та культурної рефлексії.

Безпосередню інтеграцію та реалізацію такого гнучкого маршруту покладено на онтологічний інтерфейс. Оскільки «онтологічний інтерфейс» – це не про філософську онтологію (буття), а про онтологію, як інженерну модель знань (структуровану базу даних) де прописані зв'язки між поняттями, перехід має вести від освітньої траєкторії відвідувача до технічного інструменту, який її забезпечує. Онтологічний інтерфейс забезпечує динамічний зв'язок користувача з інформаційною системою музею, побудованою на базі формалізованих знань – онтологій. Ця технологія дозволяє в легкодоступній та наочній формі візуалізувати результати консолідації розподілених культурних ресурсів безпосередньо під час розгортання когнітивно-комунікативного сценарію відвідувача.

Дослідження у сфері віртуалізації історико-культурної спадщини є одним із пріоритетних напрямів діяльності Національного центру «Мала академія наук України» як Центру ЮНЕСКО 2-ї категорії. Результатом цієї роботи стало створення теоретико-технологічної бази для управління знаннями за різною тематикою надбань історико культурної спадщини. До ключових аспектів вивчення і дослідження культурної спадщини належить і можливість створення власних колекцій. Ця функція дозволяє учневі бути активним дослідником. Замість простого списку інформаційних даних, система показує, як різні об'єкти культурної спадщини, особистості, події та епохи пов'язані між собою [4]. Це спрощує когнітивне засвоєння складних історичних і культурних контекстів, уможливорює виявлення неочевидних крос-культурних зв'язків, а також формує системне бачення культурної спадщини як єдиного взаємопов'язаного простору (рис.1).

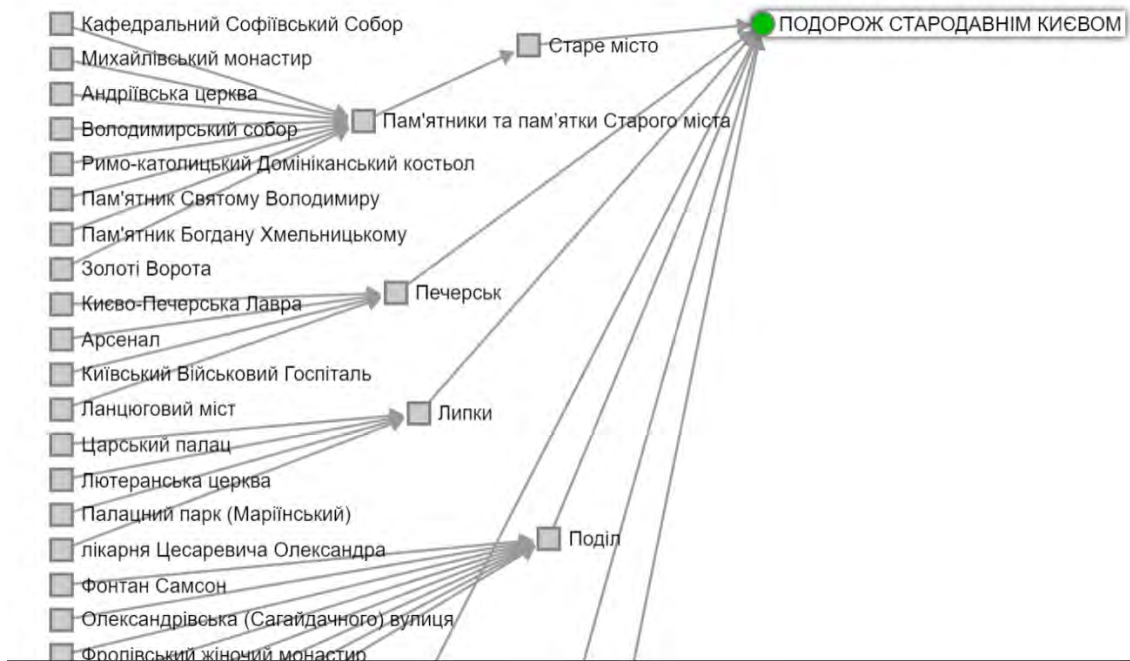


Рис. 1. Граф-структура подорожі стародавнім Києвом.

Шляхом графічної візуалізації зазначених зв'язків система забезпечує інструментарій для динамічного оперування даними: користувач має змогу активувати окремі об'єкти для ознайомлення з їхніми атрибутивними даними або масштабувати структурні гілки (рис.2).

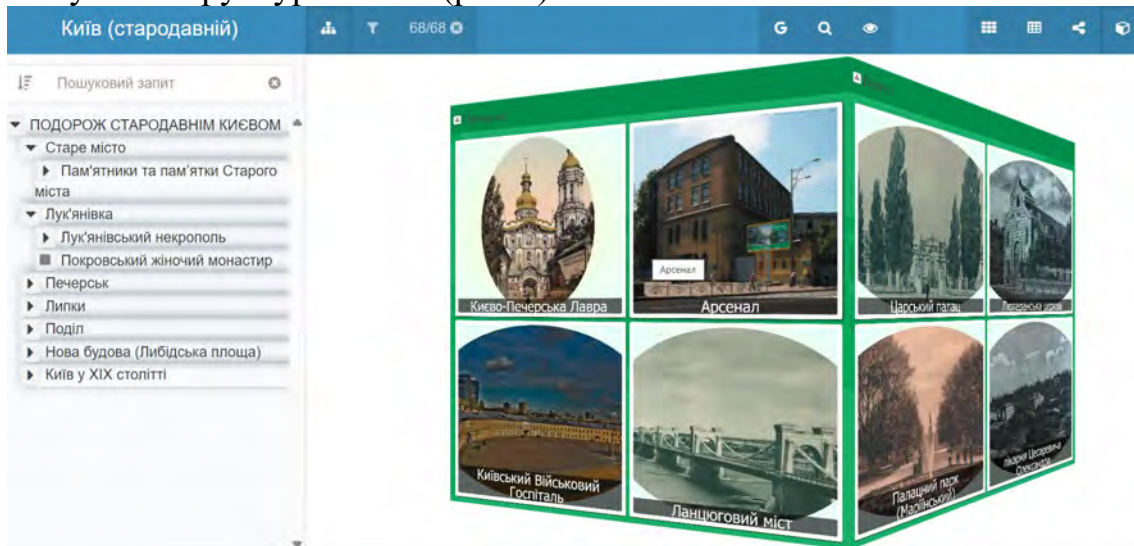


Рис. 2. Візуалізація онтографу подорожі стародавнім Києвом.

Отже, цифрова трансформація надає музейній педагогіці нову якість: музей стає не тільки сховищем пам'яті, а й активним освітнім середовищем, здатним підтримувати інтерактивне, соціокультурне мотивоване та персоналізоване навчання. Поєднання цифрових технологій, соціокультурної теорії й онтологічної організації знань надає змогу створити музей, де спадщина не просто демонструється, а осмислюється, інтерпретується в сучасний освітній процес.

Список використаних джерел

1. Yianna Orphanidou, Leonidas Efthymiou and George Panayiotou. (2024). Cultural Heritage for Sustainable Education Amidst Digitalisation. Sustainability 2024. 16(4). 1540. <https://doi.org/10.3390/su16041540>.
2. Dovgyi S., Stryzhak O. (2019). Transdisciplinary Fundamentals of Information-Analytical Activity. Advances in Information and Communication Technology and Systems. Lecture Notes in Networks and Systems. Vol 152. Springer. Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58359-0_7.
3. Stryzhak O., Dovgyi S., Popova M., Chepkov R. (2021). Transdisciplinary Principles of Narrative Discourse as a Basis for the Use of Big Data Communicative Properties. Advances in Information and Communication (FICC 2021). Volume 2. Pp. 258-273. https://doi.org/10.1007/978-3-030-73103-8_17.
4. Дем'яненко В. Б., Дем'яненко В. М., Кузьменко О. С., Савченко І. М. (2025). Онтологічні кабінети як інноваційний інструмент вивчення та дослідження історико-культурної спадщини. Наукові записки Малої академії наук України, 2(33), 25-33. <https://doi.org/10.51707/2618-0529-2025-33-03>.

МУЛЬТИМЕДІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНІЙ ПЕДАГОГІЧНІЙ ПРАКТИЦІ

Глушко Тетяна

к.пед.н., доцент

Кафедра германських та східних мов і перекладу

Міжнародний університет, Україна

Мультимедійні технології в педагогічній практиці – це сукупність сучасних цифрових засобів (тексту, графіки, анімації, аудіо та відео), об'єднаних в єдине інтерактивне середовище, що комплексно впливає на органи чуття учня для ефективного засвоєння знань. Для того, щоб технологія вважалася мультимедійною, вона зазвичай містить кілька елементів: візуальний ряд: статичні зображення, фотографії, інфографіка; динамічні об'єкти: відеофрагменти, 2D та 3D анімації; звуковий супровід: мова вчителя/диктора, музика, звукові ефекти; інтерактивність: можливість користувача впливати на хід подій (натискати кнопки, проходити тести, керувати симуляціями).

Впровадження мультимедіа докорінно змінює роль викладача та студента. Робота з мультимедіа базується на таких принципах:

1. Принцип наочності: дозволяє візуалізувати абстрактні поняття, які важко пояснити словами.

2. Індивідуалізація: студент може опрацьовувати матеріал у власному темпі, повертаючись до складних фрагментів відео чи анімації.

3. Підвищення мотивації: ігрові елементи та яскравий контент роблять процес навчання менш монотонним.

4. Мультисенсорне навчання: інформація сприймається одночасно через зір і слух, що згідно з дослідженнями, значно покращує запам'ятовування.

Впровадження мультимедійних презентацій в освітній процес дозволяє акцентувати увагу студентів на найбільш вагомих аспектах дисципліни. Н. Галюк зазначає, що візуалізація контенту не лише робить його переконливішим та естетично привабливим, а й забезпечує глибше засвоєння знань, стимулюючи пізнавальний інтерес аудиторії. Окрім того, застосування інтерактивних завдань трансформує взаємодію між викладачем і студентом у партнерську співпрацю, що ґрунтується на довірі та толерантності. Спільне створення та презентація проєктів надає можливість студентам реалізувати власний творчий потенціал, удосконалити фахові компетенції та відчувати цінність власного внеску в колективний результат.

Інтерактивність у самостійній роботі закладається ще під час попередньої підготовки, коли студенти опрацьовують першоджерела та формують доказову базу для майбутніх дискусій. Як зазначається у дослідженні [5, с. 251], для підтримки високого рівня пізнавальної мотивації викладач повинен пропонувати креативні завдання, що виходять за межі стандартної програми. Творчий підхід не лише стимулює прогрес у навчанні, а й сприяє самоактуалізації особистості. Зокрема, Н. Анікеєнко рекомендує розширювати освітній простір через роботу з автентичними ресурсами: професійний переклад, іншомовне програмне забезпечення, опрацювання аудіо- та відеоконтенту, а також підготовку до рольового моделювання ситуацій.

Освітній процес спрямований на розвиток умінь трансформувати отриману інформацію в усне (дискусії, доповіді) або письмове (реферування, конспектування, анотування) мовлення, що також передбачає вільне володіння довідковим інструментарієм та виконання лабораторних робіт. Така діяльність базується на глибокому аналізі автентичного англомовного контенту. Г. Барабанова трактує цей процес як інтерактивну комунікацію читача з текстом, ключовою метою якої є усунення когнітивного дисонансу або інформаційного дефіциту. Відповідно до концепції О. Тарнопольського та С. Кожушко, подібна підготовча робота (як індивідуальна, так і групова) відповідає етапу акумуляції мовного ресурсу, що є фундаментом автономності майбутнього фахівця.

По-друге, під час автономного пошуку лексичного матеріалу в оригінальних фахових джерелах студенти не лише готують підґрунтя для змістовного професійного діалогу, а й вступають в активну комунікацію з колегами. Така взаємодія часто реалізується через цифрові канали зв'язку та охоплює широке коло організаційних питань: від координації структури майбутніх доповідей до спільного розв'язання термінологічних труднощів. Важливою складовою такого партнерства є практика взаємного рецензування письмових напрацювань. Н. Кривчикова підкреслює, що інтерактивне співробітництво під час виконання завдань забезпечує вищу якість результатів, дозволяє кожному студенту максимально розкрити свої здібності та стимулює вдосконалення навичок індивідуального письмового мовлення [16, с. 120].

По-третє, автономна діяльність студентів неминує зумовлює потребу в консультативній підтримці з боку викладача для розв'язання складних навчальних питань. У межах цього процесу викладач виступає фасилітатором, чие завдання – стимулювати та оптимізувати самостійну роботу здобувачів. Попри те, що підготовка може відбуватися у колективних формах, процедура звітності та контролю за результатами має залишатися персоналізованою. Індивідуальний контроль може реалізуватися через термінологічне тестування, розробку планів до текстів, укладання глосаріїв чи словникових карт. Така перевірка знань передбачає безпосередній контакт між суб'єктами навчання, який ефективно здійснюється як в аудиторному форматі, так і засобом роботи з сучасними цифровими платформами.

Результативність такої взаємодії напряду залежить від наявності та суворого дотримання регламенту консультацій і звітності. Це перетворюється на ефективний засіб виховання самодисципліни у студентів, пунктуальності та формування персонального стилю пізнавальної діяльності. В умовах обмеженої кількості аудиторних годин безпосереднє спілкування з викладачем набуває особливої ваги, оскільки створює додаткові можливості для іншомовної практики. Під час таких зустрічей викладач не лише здійснює моніторинг якості знань, а й адаптує освітню траєкторію відповідно до потреб студента.

Таким чином, через партнерську співпрацю реалізується стратегія особистісно орієнтованої освіти, що закладає фундамент активної життєвої позиції та готовності до безперервного професійного вдосконалення (lifelong learning).

Згідно з положеннями Національної доктрини розвитку освіти та Рекомендаціями Ради Європи з мовної освіти, одним із основних завдань дисципліни Методика навчання іноземних мов є становлення іншомовної комунікативної компетенції. Особливий акцент при цьому робиться на автономії здобувачів освіти, їхній здатності до самовдосконалення через залучення до проблемно-пошукової та дослідницької діяльності. Одним із пріоритетних методів залишається метод проєктів як успішний інструмент самостійної роботи.

Метод проєктів базується на високому рівні суб'єкт-суб'єктної взаємодії та командної роботи студентів над проблематикою, що корелює з навчальним планом або обирається ними довільно. Ця технологія дозволяє здобувачам освіти опанувати алгоритми автономного планування, детермінації проміжних цілей та прогнозування фінальних результатів. Як комплексна педагогічна система, проєктний метод інтегрує в собі дослідницьку, пошукову та проблемну складові. Спираючись на концепцію О. Полат, можна виділити ключові детермінанти ефективності проєкту:

- Проблемно-тематичне ядро: наявність автентичної дослідницької задачі, що потребує міждисциплінарного синтезу знань.
- Прагматичний аспект: спрямованість на отримання значущого інтелектуального або матеріального продукту.
- Суб'єктна автономія: виконання етапів роботи студентами самостійно у різних форматах (мікрогрупи, пари).

- Алгоритмізація: чітка логічна побудова змісту та використання наукового інструментарію (від гіпотези до апробації результатів через презентації та аналітичні звіти).

Особливий потенціал для студентів-лінгвістів мають мережеві проєкти, які передбачають активну роботу з ресурсами World Wide Web. Такий підхід вимагає від майбутніх фахівців не лише пошуку інформації, а й її критичного аналізу та презентації. Завдяки залученню "живого", актуального матеріалу з інтернету, проєкти стають змістовно привабливими та сприяють формуванню цифрових компетенцій.

Системне використання мультимедійних засобів у позааудиторний час активізує пізнавальний пошук та адаптивні можливості студентів. Згідно з В. Хижняковою, це веде до якісного збільшення обсягу самостійної роботи, оскільки студенти отримують інструменти для роботи з глобальними інформаційними фондами. Важливим елементом технологічного супроводу є інтерактивний тренінг – виконання тематичних тестів і вправ, що забезпечує швидкий зворотний зв'язок та підвищує загальний рівень володіння іноземною мовою.

Використання мультимедіа в освітньому процесі виступає каталізатором ефективності як викладацької діяльності, так і навчальних досягнень студентів, забезпечуючи оперативний зворотний зв'язок та стимулюючи пізнавальний інтерес. Водночас варто наголосити, що технологічні засоби не є самодостатніми для досягнення високих результатів без активної участі педагога. Мультимедіа – це лише інструментарій, результативність якого прямо залежить від професійної компетентності викладача, його здатності стратегічно інтегрувати ці ресурси у дидактичний процес. Цифрові засоби не замінюють постать вчителя, а лише розширюють межі освітньої взаємодії, виступаючи потужним допоміжним елементом.

Список використаних джерел

1. Анікеєнко Н. В. Самостійна робота студентів при кредитно-модульних технологіях навчання іноземних мов. Міжнародний форум «Мовна освіта: шлях до євроінтеграції»: тези доповідей / за ред. С. Ю. Ніколаєвої, К. І. Онищенко. Київ : Ленвіт, 2005. С. 130-132.
2. Барабанова Г. В. Методика навчання професійно орієнтованого читання в немовному ВНЗ. Київ: ІНК ОС, 2005. 315 с.
3. Боднар С. В., Глушко Т. В. Реалізація мультимедійних технологій в процесі формування міжкультурної компетентності студентів мовних спеціальностей. Інноваційна педагогіка. 2024. № 67 (1). С. 249-254.
4. Галюк Н. М. Використання мультимедійних засобів на заняттях з внутрішньої медицини за професійним спрямуванням. Галицький лікарський вісник. 2014. Т. 21. № 4. С. 82-84.
5. Англо-український та українсько-англійський словник педагогічних та психологічних термінів і понять : [навч. посібник для студ. і викладачів вищих

- навч. закладів] / уклад. Н. В. Орлова. Черкаси : Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2010. 187 с.
6. Загальноєвропейські Рекомендації з мовної освіти: вивчення, викладання, оцінювання / науков. ред. укр. вид., доктор пед. наук, проф. С.Ю. Ніколаєва. Київ: Ленвіт, 2003. 273 с.
7. Кривчикова Г. Ф. Методика інтерактивного навчання писемного мовлення майбутніх учителів англійської мови: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02. Київ, 2005. 27 с.
8. Національна доктрина розвитку освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text>
9. Національна доктрина розвитку освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/347/2002#Text>
10. Полат О. С. Метод проектів: типологія і структура. Найкращі сторінки педагогічної преси. 2004. № 1. С. 9-17.
11. Хижнякова В. В. Використання мультимедійних засобів навчання під час викладання курсу «Українська мова (за професійним спрямуванням)». Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Сер.: Філологія. 2016. № 22. С. 48-50.

ІННОВАЦІЙНИЙ АСПЕКТ ДИСКУРСИВНОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ ДИСФЕМІЗМІВ У МІЖКУЛЬТУРНОМУ ПРОСТОРІ ПОЛІТИЧНОЇ КОМУНІКАЦІЇ

Галич Оксана Борисівна

кандидат філологічних наук, доцент

Київський національний лінгвістичний університетів, Україна

Дисфемізми належать до тих мовних явищ, через які суспільство регулює межі прийнятного мовлення. У політичній комунікації ці одиниці стають особливо помітними, бо політична промова виконує інформативну, персуазивну, іміджеву та, водночас, мобілізаційну функцію, а також є підпорядкованою нормам публічної пристойності та дипломатичного протоколу.

Дисфемізм є номінацією з негативною оцінністю, яка робить висловлювання різкішим, інколи принизливим чи агресивним. Він може бути адресований як референту (події, дії, групі), так і аудиторії (ефект шоку, мобілізації); дає змогу відрізнити нейтральну номінацію від стратегічного пом'якшення або загострення, що є критичним для аналізу та перекладу політичних промов (Allan & Burridge, 2006).

Дисфемізація на лексичному рівні може реалізуватися через інвективи, знижені стилістичні маркери, негативно оцінні ярлики, а також через «контаміновані» номінації, які активують огиду, страх, гнів або презирство. У

політичних промовах такі синтаксичні рішення можуть бути не менш значущими, ніж синонімічна селективність, адже ці номінації мають здатність структурувати відповідальність та керувати інтерпретацією причинно-наслідкових зв'язків.

Саме тому аналіз дисфемізмів у промовах політичних лідерів має враховувати жанрові відмінності: передвиборчий мітинг, офіційне звернення до нації, виступ на міжнародному саміті, інтерв'ю тощо оперують різними нормами припустимого загострення та очікуваної дипломатичності.

Дисфемізм, почасти, виступає інструментом агресивного позиціонування, делегітимації опонента, позначення моральної межі між «нами» і «ними» та мобілізації прихильників через емоційний акцент. Дисфемізація, як і евфемізація, може бути «обов'язковою умовою» політкоректного мовлення в інтеркультурній комунікації, але, водночас, вона ускладнює переклад через культурну зумовленість та нестійкість прагматичного потенціалу (Кошарний, 2024).

У літературі останніх п'яти років простежуються декілька тенденцій, важливих для аналізу дисфемізмів у промовах сучасних політичних лідерів. Дисфемізми як мовні засоби реалізації риторичних стратегій у політичному дискурсі можуть структурувати персуазивність і підсилювати вплив на адресата, працюючи як частина тактики переконання, самопрезентації та дискредитації (Allahverdiyeva, 2021). Дослідження doublespeak у публіцистичному дискурсі показують, що інституційні дисфемізми можуть функціонувати як технологія приховування та підміни понять, а отже потребують аналізу не лише на рівні лексики, а й на рівні комунікативних стратегій (Allan, 2012).

Методологічно дослідження евфемізмів і дисфемізмів у політичних промовах, зазвичай, поєднує декілька аспектів: прагмалінгвістику, дискурс-аналіз, когнітивну лінгвістику та, дедалі частіше, корпусні й обчислювальні підходи. Когнітивний підхід фокусується на фреймах і метафорах, через які евфемізм «перемикає» інтерпретацію події, а дисфемізм «стискає» її до морально «зарядженого» ярлика (Gavidia et al., 2022). Для перекладознавства така методологічна багатосаровість означає можливість комбінувати якісний і кількісний аналіз: описувати перекладацькі рішення (еквівалент, трансформація, компенсація, нейтралізація) та перевіряти, які типи евфемізмів/дисфемізмів є домінантними у промовах конкретних лідерів, у яких темах вони сконцентровані і як змінюються з часом. Це, у свою чергу, допомагає обґрунтувати вибір напрямів подальшого дослідження: виокремити найбільш продуктивні тематичні домени (війна, економіка, міграція), найчастотніші механізми (канцелярит, метафора, ярлик) і найризикованіші зони для перекладу (дисфемістичні ярлики, дипломатичні евфемізми, маніпулятивний doublespeak).

Проте, слід враховувати нестійкість ев/дисфемістичного потенціалу: те, що в мові-джерелі звучить нейтрально або коректно, у мові перекладу може мати інший ступінь табуйованості чи іншу історію конотацій. У контексті англо-українського перекладу суспільно-політичних текстів наголошуємо, що для досягнення адекватності та еквівалентності перекладачеві доводиться обирати між прямим еквівалентом, стилістичними трансформаціями або навіть відмовою

від евфемістичного потенціалу, коли його неможливо відтворити без смислових втрат чи етичних ризиків (Кошарний, 2024). Матеріал сучасних політичних промов вимагає уважності до динаміки контексту: політичні лідери працюють у швидкозмінному інформаційному середовищі, де окремі евфемізми або дисфемізми можуть бути маркерами конкретних медійних подій, кампаній або дискусій, а отже їхня перекладність пов'язана з фоновими знаннями адресата. Тому переклад евфемізмів і дисфемізмів у політичних промовах фактично є перекладом риторичної стратегії.

Перекладознавчий аспект проблеми додатково ускладнюється тим, що дисфемізми нерідко взаємодіють з іншими лексико-стилістичними засобами політичної промови: метафорою, гіперболою, іронією, риторичними повторами, алітерацією/асонансом, інтертекстуальними алюзіями. Дослідження перекладу лексико-стилістичних засобів в англомовних політичних промовах показують, що перекладачі регулярно застосовують лексичні трансформації (конкретизацію, генералізацію, додавання, описовий переклад, добір еквівалента, калькування) для збереження прагматичного впливу та стилістики тексту (Allan, 2012). Якщо евфемізм у мові-джерелі виконує функцію дипломатичного пом'якшення, то надто прямий переклад здатний перетворити його на дисфемізм або на «незручну правду», змінюючи тон промови. Звідси випливає, що у подальших дослідженнях доцільно розмежовувати, принаймні, три рівні перекладацького рішення: семантичний (що означає), прагматичний (який ефект створює) і етичний (чи припустиме відтворення/пом'якшення/посилення в конкретній комунікативній ситуації). У політичних промовах сучасних лідерів ці рівні часто вступають у конфлікт: дипломатичний протокол може вимагати пом'якшення, медійний жанр – ясності, а національний контекст – чутливості до певних тем. Саме тому, література з перекладу суспільно-політичних текстів підкреслює значення прагматичної еквівалентності й відповідальності перекладача як посередника між різними культурами й політичними режимами мовлення (Кошарний, 2024).

Отже, дисфемізми варто розглядати як контекстно залежні прагматико-семантичні інструменти, що працюють у трикутнику «табування – оцінка – соціальна взаємодія». На когнітивному рівні вони задають фрейми інтерпретації подій, а також виконують функцію перенесення не тільки значення, а й риторичного ефекту. Перспективою подальших досліджень є перехід до аналізу перекладацьких стратегій, зіставлення, як у перекладі збережений/змінений ступінь пом'якшення або загострення, та як відтворений фрейм з урахуванням культурно-історичної чутливості аудиторії.

Список використаних джерел

1. Кошарний, К. (2024) Етика використання евфемізмів в англо-українському перекладі суспільно-політичних текстів. *Folia Philologica*, (8), 56-64. <https://doi.org/10.17721/fovia.philologica/2024/8/7>
2. Allahverdiyeva, A., Budaqova, A., Piriyeve, H., & Eyyubova, A. (2021). Euphemisms and dysphemisms as language means implementing rhetorical strategies

in political discourse. *Journal of Language and Linguistic Studies*, 17(2), 741–754.
<https://doi.org/10.52462/jlls.52>

3. Allan, K. (2012). X-phemism and creativity. *Lexis*, 7.
<https://doi.org/10.4000/lexis.340>

4. Allan, K., & Burridge, K. (2006). *Forbidden words: Taboo and the censoring of language*. Cambridge University Press.

5. Gavidia, M., Zosa, E., & Purver, M. (2022). CATs are fuzzy PETs: A corpus and dataset for understanding euphemisms. *Open Review*.
https://openreview.net/forum?id=38_42EkwGm

DESIGNING MULTIMEDIA ESP COURSES TO SUPPORT AUTONOMOUS LEARNING

Tsepkal Oleksii

Ph.D., Associate Professor

Department of English for Engineering №2

National Technical University of Ukraine

“Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Ukraine

Let us be honest: most engineering students treat English classes like a chore. They memorise terms, pass the test, and two days later they stare at a datasheet or a manual as if they had never seen those words. Why? Because they learnt English as a subject, not as a working tool. That’s where multimedia ESP courses step in. They don’t just feed vocabulary – they drop it right into the places where engineers actually need it: manuals, safety briefings, project reports, international calls. And they do it with video, 3D animations, and simulations that let students see and hear the language in action. The real payoff? Students stop translating in their heads and start thinking in English.

Think about a typical reading task – say, a technical manual page. On its own, it’s just dense jargon. But add a short animation that shows the machine part moving, label every component in English, and then throw in a question: “Which part is faulty, based on the description?” Suddenly, the words mean something. The student has to read, interpret, and decide. That’s the kind of independent learning we should aim for – not passive skimming, but active problem-solving in a foreign language.

What about speaking and writing? Engineers don’t usually give speeches; they explain things. They walk colleagues through a process, defend a design choice, or summarise test outcomes. A multimedia course can mimic these tasks. For example, students watch a simulation of a chemical reaction, then record a one-minute spoken summary in English, or type a brief report using the vocabulary they just encountered. The system gives immediate feedback on key terms and phrasing. That kind of practice builds confidence and skill – and because students do it on their own schedule, they can repeat it until they get it right, without the pressure of a live audience.

Different specialities need different language. Mechanical engineers talk about forces, tolerances, assembly. Electrical engineers deal with waveforms, circuits, signal integrity. Civil engineers discuss loads, materials, structural safety. A generic English course fails them all. A well-designed multimedia ESP course, though, can adapt. It can teach the same grammar point – say, the passive voice – using a welding procedure for one group, a cable routing diagram for another, and a concrete mix design for a third. The visual layer is crucial: students see the concrete poured, the cable routed, the weld inspected, while hearing the English descriptions. That's not just eye-candy – it's cognitive science. Mayer (2009) showed again and again that people learn better from words and pictures than from words alone. When you pair a technical term with a clear image, your brain builds two mental models – verbal and visual – and links them. That link makes the term stick, and come back faster when you need it. For ESP, that's pure gold. The word stops being a translation exercise and becomes part of a mental picture of how things work. Mayer also warns, though, that too much visual noise can backfire – so we have to keep it clean, concise, and purposeful.

Virtual labs take this even further. They give students a safe playground to test things out. They can operate a simulated machine, read its display, follow on-screen instructions, and react to error messages – all in English. That's authentic language use, not artificial. Herga, Čagran, and Dinevski (2016) ran an experiment in a science class and found that dynamic visualisation in virtual labs significantly boosted knowledge acquisition. Their study was about chemistry, not languages, but the principle holds: when you anchor abstract concepts in something you can see and manipulate, learning deepens. So why not use the same principle for ESP? When a student adjusts a virtual valve and reads “inlet pressure” on the screen, that word isn't just a flashcard – it's part of an action sequence. The same goes for verbal instructions: they hear “adjust the flow rate” while turning a knob. Language and action merge. That is far more powerful than drilling lists.

Of course, creating these materials is no picnic. It takes time, money, and a mix of skills – English teachers, engineering professors, instructional designers, and programmers all need to sit together. The upfront investment is steep, but the long-term pay-off – less time spent reteaching basics, fewer remedial sessions – is worth it. Generative AI can help draft exercises or suggest vocabulary, but let's be real: it's a crutch, not a solution. The real art is in designing tasks that make students think, not just tap buttons. For example, a simulation might show a sensor failure. The student must read the English diagnostic codes, pick a corrective action, and then write a short justification. That's reading, reasoning, writing, and technical logic rolled into one. That is what we should be aiming for.

And what about the teacher's job? It shifts. Instead of marking endless grammar drills, the teacher can look at the analytics: which terms are most often missed? Which simulation steps cause the most confusion? That data lets the teacher step in with a targeted video, a live Q&A, or a one-on-one chat. The teacher becomes a coach, not a judge. It's not always comfortable – especially for those of us who grew up with chalk and talk – but it's the direction pedagogy is moving.

Students gain more than language. They learn to plan their study, track their progress, and ask for help when stuck. Those are life-long skills. In an industry where tools and standards change every few years, the ability to pick up new knowledge independently – and in a global language – is a career-long advantage. Graduates who can read English documentation, write clear reports, and talk to international colleagues will always have an edge.

To sum it up: a multimedia ESP course isn't a luxury – it's a must. Mayer gives us the why – the cognitive basis for pairing words with visuals. Herga et al. show the power of dynamic visualisation to anchor abstract knowledge, and we can borrow that for language teaching. Anthony (2018) makes a strong case for content-based, task-oriented ESP – and our experience backs that up. Yes, the practical hurdles are real. But the rewards – deeper learning, higher motivation, and genuine autonomy – are worth every effort. Get it right, and you turn independent study from a dull obligation into a purposeful, engaging journey. And in the end, you produce engineers who are not just technically sharp, but also linguistically agile – ready for a globalised, English-dominated world.

References

1. Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
2. Herga, N. R., Čagran, B., & Dinevski, D. (2016). Virtual Laboratory in the Role of Dynamic Visualisation for Better Understanding of Chemistry in Primary School. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(3), 593–608.
3. Anthony, L. (2018). *Introducing English for Specific Purposes*. Routledge.

ENHANCING THE PEDAGOGICAL FRAMEWORK FOR TEACHING THE JADID MOVEMENT WITHIN THE EDUCATIONAL SYSTEM

Zarif A. Begimqulov

Independent Researcher at the Qori Niyoziy National Institute of Pedagogy,
Doctor of Philosophy (PhD) in Pedagogical Sciences, Associate Professor
Samarkand, Uzbekistan

Abstract. This article examines the essence of Jadidism and the relevance of studying its history within the national educational institutions. It highlights key aspects of improving the instruction of the Jadid movement's history in the education system. Furthermore, the paper delineates the principles of integrating the educational heritage of the Jadids with modern pedagogical technologies, digital approaches, and real-life examples during this process.

Keywords: Jadidism, nation, history, education, lesson, teaching, optimization.

Today, at the initiative of the President of the Republic of Uzbekistan, Shavkat Mirziyoyev, deeply studying the Jadidism movement and promoting its ideas has been

elevated to the level of state policy. The spiritual heritage of these enlightened ancestors is designated as a core ideological source for the Strategy of New Uzbekistan and the foundations of the Third Renaissance. On December 22, 2023, during a meeting of the Republican Council for Spirituality and Enlightenment, the Head of Our State noted: “At this present time, when our country is entering a new, lofty stage of its development, mature personnel who are educated in the spirit of national values alongside the achievements of Western science, just like our Jadid ancestors, are as vitally necessary for us as water and air” [1].

What kind of movement was Jadidism?

JADIDISM (derived from the Arabic word *jadid*, meaning “new”) was a socio-political and educational movement that played a crucial role in the life of Turkestan, the Caucasus, Crimea, and Tatarstan in the late 19th and early 20th centuries. Jadidism initially emerged in the 1880s among the Crimean Tatars under the leadership of Ismail Gasprinsky in Crimea. Representatives of the Jadidism movement often referred to themselves as progressives, and subsequently as Jadids. The advanced progressive forces of that period, primarily the intelligentsia, perceived that the local population was lagging behind global development and recognized the absolute necessity of reforming society. In essence, Jadidism was first and foremost a political movement. Its periods of formation and eventual defeat can be provisionally divided into four distinct phases. In the territories of Turkestan, Bukhara, and Khiva, these periods span the years 1895–1905, 1906–1916, 1917–1920, and 1921–1929 [8].

In his book “National Awakening: Courage, Enlightenment, Selflessness,” dedicated to the Jadidism movement—which is considered one of the most significant events in the history of Turkestan at the beginning of the 20th century—Professor Begali Qosimov notes: “The essence of Jadidism comprised an intense and stirring process ranging from the comprehension of the nation and the Homeland to fighting for their interests. Simultaneously, this movement continuously educated the nation. It elevated the people from merely interpreting every disaster that befell them as destiny, to being able to analyze circumstances and search for remedies. In particular, the Jadids realized that for the survival and development of the nation, it must first and foremost be free and independent, and they paid specific attention to awakening the masses” [6, 4].

Studying the Jadidism movement within the education system entails investigating the rich heritage of our enlightened ancestors regarding the reform of education, the introduction of secular knowledge, and national awakening in the early 20th century. By reforming obsolete, outdated schools, the Jadids laid the groundwork for ensuring national progress.

Today, deeply studying the heritage of the representatives of the Jadidism movement in our country and utilizing their rich experience in building New Uzbekistan is viewed as a vital factor in implementing national advancement and educational ideas into practice.

The relevance of studying the history of Jadidism in the educational institutions of our country is determined by the following factors:

1. Studying the history of Jadidism is essential for fostering national self-awareness, instilling ideas of enlightenment into the minds of the youth, and

developing modern educational reforms based on the legacy of the Jadids (new-method schools);

2. Ideas of patriotism, independence, and national development are paramount in the works of the Jadids, directly influencing the upbringing of the youth in a national spirit;

3. The educational views of the Jadids substantiate the instructional process scientifically by harmonizing national characteristics with modern attributes;

4. The heritage of Jadidism teaches students critical thinking and dramatic/scenic reflection;

5. It provides a profound understanding of the Soviet repression era, which represents one of the most complex periods in our country's history.

Improving the teaching of the Jadidism movement within the education system serves as an essential foundation for raising youth in the spirit of national ideology, critical thinking, and patriotism. Our research reveals that this process must be realized by integrating the educational heritage of the Jadids with modern pedagogical technologies, digital approaches, and real-life examples.

Currently, the activities of the representatives of the Jadidism movement are being actively studied within the educational system of our country. In addition to current efforts, researcher D.Malikova provides the following recommendations:

1. Conducting a deeper instruction of the Jadidism movement within the curriculum of the “Tarbiya” (Character Education) subject for upper-grade students;

2. Organizing regular creative meetings with Jadidology scholars and researchers;

3. Institutionalizing permanent visits to the Museum of the Victims of Repressions, and creating educational animated films depicting the lives of our enlightened ancestors specifically designed for young learners. These initiatives hold great significance in examining their place in our cultural environment [5].

According to S.Abdullayeva: “Increasing the role and responsibility of youth in sustaining the spirit of Jadidism is a primary task of today's educator. The youth are the future of any nation. The Jadids envisioned the younger generation as the builders of a “new world”. Today, immense opportunities are available for young people: digital technologies, foreign language acquisition, and international education—all of which represent steps toward the development envisioned by the Jadids. Therefore, every young individual must continuously work on themselves, being as purposeful and energetic as the Jadids. To actualize this activity, we can offer several practical proposals:

- Organizing weeks and literary evenings on the theme “Heritage of the Jadids” in schools;

- Establishing essay and scientific article competitions among students;

- Developing methodological manuals for teachers based on Jadid pedagogy;

- Training young leaders under the project “Jadids of Our Time” through cooperation between local communities (mahallas) and educational institutions” [2].

Dilnoza Jamolova, Doctor of Historical Sciences and Deputy Director for Scientific Affairs at the Institute of History of the Academy of Sciences of Uzbekistan, notes: “To effectively convey the heritage of the Jadids to the youth, I believe it is

necessary to publish works by the Jadids and literature dedicated to Jadidism in thousands of copies. We should create animated films, feature films, documentaries, and serials about the Jadids. Furthermore, streets in cities and villages, schools, and higher education institutions should be named after them, and commemorative plaques should be installed in the towns and villages where they were born and raised. It is also essential to allocate more hours to the history of Jadidism in school textbooks, teach the Jadids as a separate topic within the “History of Uzbekistan” course for university students, and introduce the history of Jadidism as a specialized discipline for history majors. Conveying national identity, national spirit, and solidarity through the exemplary life paths and works of the Jadids, and teaching youth to be worthy of them, must become a vital task for the general public” [4].

Studying Jadidism and its essence in the classroom plays a crucial role in forming national ideology, loyalty to the Homeland, and spiritual maturity among pupils and students. In this process, the teacher is not merely an information provider, but an ideological educator and guide. By linking the life and activities of Jadid enlighteners with the present day, the teacher fosters national pride, patriotism, and critical thinking skills among learners. In their article titled “Studying Jadidism and Its Essence in the Classroom,” E.Togayev and co-authors note, *inter alia*, the following:

“1. Every student must possess a profound knowledge of their identity, as well as the history, culture, and politics of their nation.

2. Prior to elective course sessions, history teachers should enhance students' independent work with historical sources, documents, and diverse historical literature to elucidate the emergence, character, tasks, and goals of the Jadidism movement.

3. School history teachers must attach great importance to analyzing and synthesizing materials related to the Jadid movement, enabling students to derive baseline conclusions regarding these matters...” [7].

Practical efforts are being actively pursued to perceive the sense of succession between generations, their interconnectedness, and the sequential continuity of life like unbreakable links. These efforts also aim to draw conclusions from the educational doctrines of scholars to choose the right path for the present day, treat the pure souls of our ancestral thinkers with respect, prevent the violation of our national values and traditions, preserve them like the apple of our eye, observe how this unique and venerable heritage is preserved and cherished in today's renewing era, study it comprehensively, instill it into the minds of the general public—especially the youth—and promote it to the global community. To raise a well-rounded generation that represents the future of our Homeland, every representative of our nation must educate their children in the spirit of love and respect for our national ideology, values, language, ancient history, and great figures who left a profound mark on our rich cultural past. Simultaneously, it is more necessary than ever today to raise them in the spirit of humanism, internationalism, sincerity, and tolerance, which are uniquely characteristic of our people [3].

Improving the teaching of the Jadidism movement in the educational institutions of our country serves as a cornerstone for developing modern education through the synthesis of national values and progressive ideas, as well as for shaping a sense of national identity in the younger generation. This process requires a deep study of the

Jadids' educational heritage, the formation of critical thinking among pupils and students, and the strengthening of ideological immunity in youth.

In our view, the following aspects are paramount in improving the instruction of the history of the Jadidism movement within the education system:

- ✓ Understanding how pupils and students actually learn;
- ✓ Effectively utilizing computer technologies, the Internet, and multimedia tools during the instructional process;
- ✓ Encouraging pupils and students to learn educational material through practical applications within the educational process;
- ✓ Implementing collaborative and group work among pupils and students in the learning process.

To optimize the teaching of the history of the Jadidism movement in the education system, it is strictly required to completely abandon forcing students to merely memorize dates and dry facts. Instead, it is highly advisable to develop critical thinking, theatricalize lessons, and teach their ideas by linking them with contemporary issues, utilizing the methods of Jadid pedagogy within the educational process.

Literature

1. Mirziyoyev Sh. Ma'naviyat boshqa sohalardan oldinda yurishi, yangi kuchga, yangi harakatga aylanishi kerak. <https://president.uz/oz/lists/view/6941>
2. Abdullayeva S.I. Jadidchilik ruhini davom ettirish – zamonaviy o'qituvchi va yoshlarning vazifasi: taklif va mulohazalar. "Jadidchilik: o'zgarish va taraqqiyot" mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya to'plami - 2025-yil 31-may II qism. "Durdona" nashriyoti, Buxoro – 2025, B.87-89.
3. Babajanova D. Jadidlar va ularning yoshlarni ma'naviy-ma'rifiy ruhda tarbiyalashdagi o'rni. "Jadidchilik: o'zgarish va taraqqiyot" mavzusidagi Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya to'plami - 2025-yil 31-may II qism. "Durdona" nashriyoti, Buxoro – 2025, B.4-9.
4. Jadid bobolarimizning ibratli hayot yo'li, ijtimoiy-siyosiy faoliyati, ilmiy va ma'naviy merosi bor. O'zbekiston Fanlar akademiyasi Tarix instituti direktorining ilmiy ishlar bo'yicha o'rinbosari, tarix fanlari doktori Dilnoza Jamolova bilan suhbat. https://uza.uz/uz/posts/jadid-bobolarimizning-ibratli-hayot-yoli-ijtimoiy-siyosiy-faoliyati-ilmiy-va-manaviy-merosi-bor_617362
5. Malikova D.M. Jadidchilik harakati faoliyatini o'rganish madaniy muhit hamda ta'lim va tarbiya uchun dolzarb vazifadir. Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences International scientific-online conference. P.17-21. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11112886>
6. Qosimov.B. Milliy uyg'onish:jasorat, ma'rifat, fidoyilik.–Toshkent:Ma'naviyat, 2002.–220 b.
7. E.Tog'ayev va boshqalar. Darsda jadidchilik va uning mohiyatini o'rganish. // "Xalq ta'limi", 1993, 1-son.
8. Ўзбекистон миллий энциклопедияси. 3 жилд. Гидрофилия-Зебралар. Т.: "Ўзбекистон миллий энциклопедияси" Давлат илмий нашриёти, 2002. – Б.519-523.

МОТИВАЦІЯ ДО ОСВІТНЬОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ З МАТЕМАТИКИ НА ЕТАПІ АКТУАЛІЗАЦІЇ ОПОРНИХ ЗНАНЬ

Дубовик Віталій

Ph.D., старший викладач

Факультет фізико-математичної та природничої освіти

Уманський національний університет,

м. Умань, Україна

Одним із важливих завдань сучасної математичної освіти є формування стійкої мотивації учнів до навчання. В умовах стрімкого розвитку цифрових технологій та значного інформаційного навантаження педагог має не лише передавати знання, а й створювати умови для виникнення внутрішньої потреби учнів у навчальній діяльності. Мотивація є обов'язковим компонентом будь якої діяльності, зокрема навчальної [2]. Особливого значення набуває початковий етап уроку, під час якого здійснюється актуалізація опорних знань.

Актуалізація опорних знань традиційно розглядається як етап повторення та відновлення в пам'яті раніше вивченого матеріалу. Проте сучасні дидактичні підходи свідчать про його значно ширший потенціал. Саме на цьому етапі вчитель має можливість сформувати позитивний емоційний настрій, викликати інтерес до теми уроку та створити умови для усвідомлення практичної значущості майбутньої навчальної діяльності.

Етап актуалізації опорних знань створює сприятливі умови для формування позитивного ставлення до навчання. Його основна мета полягає не лише у перевірці рівня засвоєння попереднього матеріалу, а й у підготовці учнів до сприйняття нових знань.

Ефективна мотивація на цьому етапі може реалізовуватися через:

- створення проблемних ситуацій;
- використання життєвих прикладів;
- постановку нестандартних запитань;
- проведення математичних міні-досліджень;
- використання інтерактивних вправ;
- залучення цифрових освітніх ресурсів.

Наприклад, перед вивченням теми «Квадратична функція» учням можна запропонувати запитання: «Чому траєкторія польоту м'яча під час кидка нагадує дугу?» Така ситуація спонукає учнів до пошуку відповіді та створює природну потребу в засвоєнні нового матеріалу.

Під час вивчення теми «Відсотки» доцільно використовувати приклади зі знижками в магазинах, банківськими вкладами або акційними пропозиціями. Учні переконуються, що математичні знання мають безпосереднє практичне застосування, що позитивно впливає на їхню мотивацію.

Вдало, зокрема і на геометрії можна використати нестандартні запитання під час етапу актуалізації та мотивації до освітньої діяльності. Наприклад: «Ви зі своїми друзями зібралися в піцерію. Перед вами постав вибір – вибрати одну піцу із діаметром 40 см за ціною 200 грн, чи дві піци діаметром 20 см за 100 грн кожна. Яку би ви обрали?»». Учні, як правило, досить жваво обговорюють цю задачу, діляться один із одним та вчителем своїми пропозиціями, часто жартівливими. Таким чином це не аби як активізує діяльність, сприяє повторенню основних формул на коло та круг.

Важливу роль у підвищенні мотивації відіграють інтерактивні технології навчання. На етапі актуалізації опорних знань ефективними є математичні вікторини, робота в парах, метод «Мікрофон», вправи «Так чи ні», «Мозковий штурм», математичні квести та дидактичні ігри.

Особливу зацікавленість учнів викликають короткі змагальні вправи. Наприклад, на початку уроку можна запропонувати серію швидких запитань або математичний челендж, у якому учні змагаються за правильність і швидкість відповідей. Такі завдання створюють позитивний емоційний фон та активізують навчальну діяльність [1].

Ефективним є також використання елементів гейміфікації. Накопичення балів, отримання віртуальних нагород, рейтингові таблиці або командні змагання сприяють підвищенню зацікавленості учнів та їхньої активної участі в роботі на уроці.

Сучасні цифрові технології значно розширюють можливості мотивації учнів на етапі актуалізації опорних знань. Для організації швидкого повторення матеріалу можуть використовуватися платформи Kahoot!, Quizizz, LearningApps, Mentimeter, GeoGebra та інші цифрові ресурси.

Онлайн-вікторини дозволяють миттєво отримувати результати відповідей учнів, що підвищує їхню зацікавленість та забезпечує швидкий зворотний зв'язок. Використання динамічних математичних середовищ сприяє візуалізації математичних об'єктів і процесів, роблячи навчання більш наочним та доступним.

Особливу цінність мають цифрові інструменти, які дозволяють учням самостійно досліджувати математичні закономірності. Такий підхід сприяє формуванню дослідницьких умінь, розвитку критичного мислення та внутрішньої мотивації до навчання.

Отже, етап актуалізації опорних знань має значний потенціал для формування мотивації учнів до освітньої діяльності з математики. Його ефективність залежить від здатності вчителя створити проблемну ситуацію, продемонструвати практичну значущість математичних знань та забезпечити активну участь учнів у процесі навчання.

Використання практикоорієнтованих задач, інтерактивних методів навчання, елементів гейміфікації та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій сприяє підвищенню пізнавального інтересу школярів, активізації їхньої навчальної діяльності та формуванню позитивного ставлення до математики.

Список використаних джерел

1. Дубовик В. В., Тягай І. М. Дидактичні особливості підготовки учнів до математичного блоку НМТ: власний досвід, виклики та шляхи їх подолання // Наука і техніка сьогодні. 2024. № 8(36). С. 678–680. DOI: 10.52058/2786-6025-2024-8(36).
2. Роміцина Л. В. Стратегії формування навчальної мотивації учнів на уроках математики в умовах реформи «Нова українська школа» // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2022. № 84. С. 137–141. DOI: 10.32840/1992-5786.2022.84.23

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.008

СПЕЦИФІКА КОРЕКЦІЙНО-РОЗВИТКОВОЇ РОБОТИ З ДІТЬМИ З ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЄВОГО РОЗВИТКУ

Дмитрієва Світлана Михайлівна

кандидатка психологічних наук, доцентка

Кафедра психології, логопедії та інклюзивної освіти

Вигівська Катерина Сергіївна

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Спеціальність А6.01 «Спеціальна освіта. Логопедія»

Житомирський державний університет імені Івана Франка

м. Житомир, Україна

Мовлення є однією з найважливіших психічних функцій людини, яка забезпечує процес спілкування, пізнання навколишнього світу та формування особистості. Рівень мовленнєвого розвитку суттєво впливає на успішність навчальної діяльності, соціальну адаптацію та емоційне благополуччя дитини. Саме тому проблема надання своєчасної та якісної корекційної допомоги дітям із порушеннями мовленнєвого розвитку залишається актуальною в сучасній спеціальній та інклюзивній освіті.

Зростання кількості дітей із різними формами мовленнєвих порушень обумовлює необхідність удосконалення змісту та методів корекційно-розвиткової роботи. Порушення мовлення можуть проявлятися у вигляді недоліків звуковимови, порушень фонематичного сприймання, обмеженого словникового запасу, недорозвинення граматичної будови мовлення, труднощів формування зв'язного висловлювання, а також порушень процесів читання і письма [2]. Такі особливості негативно впливають не лише на мовленнєву діяльність, а й на розвиток пам'яті, уваги, мислення, уяви та комунікативних навичок.

Корекційно-розвиткова робота з дітьми із порушеннями мовленнєвого розвитку має комплексний характер і передбачає поєднання діагностичних, корекційних, профілактичних та консультативних заходів. Її основною метою є

подолання або зменшення проявів мовленнєвих порушень, розвиток мовленнєвої компетентності дитини та створення умов для її повноцінної інтеграції в освітнє середовище. Специфіка такої роботи полягає насамперед в індивідуальному підході до кожної дитини. Під час планування корекційних занять враховуються характер мовленнєвого порушення, рівень психофізичного розвитку, вік дитини, її пізнавальні можливості та особистісні особливості [4]. Індивідуалізація корекційного впливу дозволяє визначити оптимальні методи та прийоми роботи, що сприяють досягненню позитивної динаміки мовленнєвого розвитку.

Одним із провідних напрямів корекційно-розвиткової роботи є формування правильної звуковимови. Цей процес передбачає розвиток артикуляційної моторики, постановку звуків, їх автоматизацію та диференціацію. Водночас важливе значення має розвиток фонематичного слуху та фонематичного сприймання, оскільки саме вони забезпечують здатність дитини розрізняти та правильно використовувати мовленнєві звуки. Не менш важливим напрямом є розвиток лексико-граматичної сторони мовлення. Корекційна робота спрямовується на збагачення активного та пасивного словника, формування навичок словотворення і словозміни, засвоєння граматичних категорій та вдосконалення структури речення. Особлива увага приділяється розвитку зв'язного мовлення, оскільки саме воно забезпечує можливість повноцінного спілкування та успішного навчання [6].

Ефективність корекційно-розвиткової роботи значною мірою залежить від використання сучасних педагогічних технологій та методів. У практиці логопедичної роботи широко застосовуються дидактичні ігри, логоритмічні вправи, інформаційно-комунікаційні технології, елементи арттерапії, казкотерапії, пісочної терапії та нейропсихологічні вправи. Використання ігрових форм діяльності сприяє підвищенню мотивації дітей до занять, створює позитивний емоційний настрій та забезпечує більш ефективне засвоєння мовленнєвих навичок.

Особливого значення в сучасних умовах набуває міждисциплінарна взаємодія фахівців. Успішність корекційного процесу суттєво залежить від співпраці логопеда, психолога, вихователів, учителів та батьків. Спільна діяльність забезпечує єдність вимог до дитини та сприяє закріпленню сформованих навичок у різних видах діяльності. Важливим аспектом є консультативна робота з батьками, спрямована на підвищення їхньої компетентності у питаннях мовленнєвого розвитку дітей та створення сприятливого мовленнєвого середовища в сім'ї [1,3,5]. В умовах інклюзивної освіти корекційно-розвиткова робота набуває особливого значення, оскільки сприяє забезпеченню рівних можливостей для всіх дітей. Створення індивідуальної траєкторії розвитку, використання адаптованих методик і врахування особливих освітніх потреб дозволяють підвищити ефективність навчання та соціалізації дітей із мовленнєвими порушеннями.

Отже, специфіка корекційно-розвиткової роботи з дітьми із порушеннями мовленнєвого розвитку полягає в її комплексності, системності та індивідуальній спрямованості. Своєчасне виявлення мовленнєвих труднощів, використання

сучасних корекційних технологій, тісна взаємодія фахівців і батьків створюють необхідні умови для успішного мовленнєвого, пізнавального та особистісного розвитку дитини. Корекційно-розвиткова робота є важливим чинником підвищення якості життя дітей із порушеннями мовлення та їхньої успішної інтеграції в суспільство.

Список використаних джерел

1. Белякова Л. Д. Корекційна педагогіка для дітей із мовленнєвими порушеннями. Київ: Освіта, 2016. 370 с.
2. Вавіна Л. С. Корекція мовленнєвих порушень у дітей дошкільного віку. Київ: Освіта, 2010. 256 с.
3. Журова Л. М. Корекція лексико-граматичних порушень у дітей. Київ: Знання, 2018. 100 с.
4. Мастюкова О. В. Діти із системними мовленнєвими порушеннями. Львів: Піраміда, 2018. 115 с.
5. Назарова Л. Г. Корекційна педагогіка: сучасні підходи. Одеса: Астропринт, 2021. 140 с.
6. Нікашіна Н. А. Мовленнєві порушення у дітей: діагностика і методики корекції. Харків: Ранок, 2022. 150 с.

ДО ПРОБЛЕМИ ГОТОВНОСТІ ПЕРШОКУРСНИКІВ ДО НАВЧАННЯ У ВНЗ

Антонюк Оксана Петрівна

Кафедра математичного аналізу та статистики
Волинський національний університет ім. Лесі Українки, Україна

При складанні навчальних планів кожної зі спеціальностей у ВНЗ обов'язково зазначаються компетентності, які доцільно формувати в процесі вивчення даної освітнього компонента (ОК). Перераховуються загальні, спеціальні компетентності та прогнозовані результати навчання. У пререквізитах вказуються ті дисципліни, які треба знати до початку роботи з даним ОК. Але, крім фактичної інформації з певних розділів обраної спеціалізації, вкрай необхідними є навички, які сприятимуть засвоєнню матеріалу, ефективності всього навчального процесу.

Зрозуміло, що у першокурсників більшість таких компетентностей ще не сформована. А особливо в останні роки внаслідок впливу додаткових факторів. Це перш за все проблеми, що виникли внаслідок неможливості звичних форм навчання під час спалаху коронавірусу та з початком війни. Крім того, на фоні падіння мотиваційної складової навчання, роботи на бал НМТ, а не на реальні знання, зростання культу списування, використання гаджетів, засобів штучного інтелекту, абітурієнти не мають ряду навичок і вмінь навчатись. Навіть формат коротких повідомлень, тривалістю у кілька хвилин, звичних для сучасних

інформаційних платформ, негативно впливає на здатність концентрації, тривалої роботи, вміння виділяти основне. Сучасні підлітки, звичні до доступності довільної інформації, не розуміють необхідності у конспектуванні чи вивченні напам'ять визначень.

Ці виклики активно обговорює вчительська спільнота, батьки учнів. Зокрема, на порталі «Знай.ua» від 7 червня цього року Юлія Посохова (редактор стрічки новин) розмістила матеріал «Чому українські школярі почати вчитися гірше: освітяни пояснили освітній провал», де навела результати опитування вчителів, 91 % яких заявили про погіршення знань у дітей.

Внаслідок цього, часто бачимо ситуації, коли першокурсники при зустрічі зі складним матеріалом, не починають його досліджувати, а одразу відкидають, вважаючи недоцільним тратити зусилля і сподіваючись на списування чи вдачу. Згідно досвіду, найпростіше боротись із цим, вказуючи на розподіл балів між завданнями різних рівнів складності на модульній контрольній роботі, згідно з яким неможливо набрати достатню кількість балів без вирішення складних вправ.

Метою даної публікації є зазначити найбільш типові проблеми, які виникають у першокурсників у процесі навчання, навести приклади з власного досвіду роботи аби зазначити шляхи вирішення ряду викликів та сприяти роботі з подолання факторів, що суттєво знижують результативність навчального процесу.

При аналізі публікацій щодо розвитку умінь навчатись у студентів бачимо, що великий масив становлять розробки щодо організації самостійної роботи. Це зумовлено тим, що біля половини виділеного часу на вивчення ОК становить самостійна робота. Адже вища освіта відрізняється від середньої якраз значно вищим рівнем самостійності. Крім того, одним із завдань є формування спеціаліста, здатного до автономної роботи і самонавчання впродовж всього періоду професійної діяльності. При організації самостійної роботи студентів керівна роль викладача є можливою, як зазначається у [1, 12-13] за умов: 1) часова (врахування навчального часу студентів та їх індивідуального темпу роботи); 2) систематична; 3) мотиваційно-цільова; 4) процесуальна; 5) психогігієнічна (вміння планувати розпорядок дня); 6) матеріально-технічна (відстеження забезпеченості засобами до навчання); 7) дидактично-методична; 8) контрольнo-коригувальна; 9) оціночно-результативна.

Про необхідність формування у студентів вміння самостійного навчання вказує Морозова Л.: «Ефективність самостійної роботи студентів з будь-якої дисципліни залежить від оптимального планування та керування цим видом роботи, систематичного контролю самостійної діяльності студентів і наявності мотиваційного фактору у молодих людей під час вивчення навчальної дисципліни». [3, 160]

Крім організації самостійної роботи, вкрай необхідними на наступному етапі є навчання дослідницькій роботі: від пошуку засобів розв'язання творчих завдань до здійснення проектних, наукових, курсових досліджень [2].

На початковому етапі навчання у ВНЗ треба виявляти і долати такі прояви невміння навчатись: 1) невміння працювати з великими обсягами інформації;

2) відсутність тайм-менеджменту (і починати з вміння планування роботи на тиждень); 3) невміння аналізувати інформацію, виділяти головне; 4) розсіяна увага (концентрація уваги впродовж цілого заняття, не відволікання на гаджети); 5) чисто технічні вміння (наприклад, ведення конспекту задля можливості підготуватись до заняття чи контрольної роботи). При роботі з першокурсниками доводиться чимало часу тратити на формування навичок комунікації в групі, з викладачем, планування консультацій, підсумкового контролю.

Одним із засобів організації вивчення ОК є розробка спеціальних електронних курсів, розміщених на університетській чи факультетській платформах. У нашому університеті є тривалий досвід діяльності ресурсу Moodle, який для першокурсників цінний тим, що містить в межах конкретного ОК як теоретичні, методичні матеріали, так і тести, а також є можливість консультування викладачем. Ця форма спілкування стала незамінною за нинішніх умов дистанційного навчання для студентів, які перебувають за кордоном. Зокрема, для тих із них, хто навчається за програмою подвійного диплома, тому що дозволяє суміщати виконання навчальних завдань з двох навчальних закладів і відкриває доступ до відповідних навчальних матеріалів з ОК.

Але й для студентів, які навчаються очно, при зменшенні кількості аудиторних годин, цей ресурс корисний. Це дозволяє в першому семестрі, допоки студенти адаптуються до навчання у ВНЗ, мати матеріали лекцій і приклади розв'язаних задач. А у викладача з'являється можливість за рахунок економії часу фокусуватись на формуванні компетентності вміння навчатись. Наведемо приклад роботи з визначеннями при вивченні дискретної математики. Для декого зі студентів є складним зрозуміти відмінності між поняттями елементарної кон'юнкції та конституенти одиниці [4, 153]. Тобто, при ознайомленні з означеннями не всі можуть пояснити різницю між термінами. Бажано запитати, а при потребі самостійно вказати, що в першому визначенні суттєвим є те, що маємо елементарну кон'юнкцію різних змінних чи їх заперечень. А в понятті конституенти одиниці, яка теж є елементарною кон'юнкцією, суттєво, що присутні всі змінні. Такий усний аналіз понять, теорем, прикладів, цінніший від простого написання конспекту лекції. Тому при вивченні деяких тем проводиться робота з дослідження готового матеріалу, який береться з розробленого електронного курсу чи посібника.

Крім цього, на лекційних заняттях для першокурсників важливо описувати структуру, зміст матеріалу, пояснювати його важливі особливості, винятки, алгоритми застосування для розв'язування практичних вправ.

Позитивний вплив на підвищення рівня теоретичних знань, розуміння матеріалу та й вміння точних формулювань мають наступні засоби. При вивченні математичних дисциплін часто проводимо диктанти та усні колоквиуми, на яких не тільки перевіряються знання формул, означень і властивостей. Ставляться завдання навести приклади об'єктів, що відповідають термінам, чи мають певні властивості, або контрприкладів, які підтверджують, що властивості не працюють за відсутності певних умов. На практичних заняттях необхідно використовувати вправи на відтворення теоретичних знань.

Варто зазначити, що першокурсники здебільшого не знайомі із техніками інтелектуальної роботи, ефективними прийомами запам'ятовування. Тому варто організувати систему навчання так, щоб були регулярні повторення, активні згадування (наприклад, пояснення одногрупнику, опис простими словами суті явища чи алгоритму) і т. д. Тим самим створюючи прецедент засвоєння нового і формуючи навички для подальшого навчання.

Пожеваляють атмосферу лекційних та практичних занять використання прикладів та знаменитих задач, історії наукових відкриттів чи пов'язаних з певними вченими оригінальних випадків чи авторитетних афоризмів.

Емоційно збагатити певний матеріал можна навіть описом типових помилок студентів з досвіду минулих років, зауважити «слизькі» ситуації, на які треба зважати при застосуванні тих чи інших методів. Цікавою є реакція студентів на провокативної форми запитання типу: «чи правда, що...», «яку умову пропущено в формулюванні...», «чим відрізняється текст від поданого в підручнику...». Тут має місце робота з аналізом наведених відповідей, розбір придуманих студентами прикладів.

На лекційних заняттях після наведеної інформації варто вказувати, що при критичному сприйнятті у слухачів мало б виникнути питання чи потреба в уточненні, і запропонувати озвучити саме питання чи версії в тлумаченні неповної інформації. При регулярному застосуванні цих прийомів покращиться глибина сприйняття нового матеріалу, вміння аналізувати його.

Цінною є проєкція теорії на практичні застосування в наступній професійній діяльності. Тобто подання прикладів з практики застосування знань вказує на їх значення і тим самим мотивує до навчання. Тут використовуються і реальні ситуації з професійної діяльності випускників, і цікаві моменти з доповідей студентів на захисті курсових досліджень чи наукових проєктів.

Засобом підвищення активності на практичних заняттях у першокурсників є поставлене викладачем завдання оцінювання і уточнення відповідей своїх одногрупників.

Практикуємо також нетипові завдання: про найкоротше (але при цьому повне) обґрунтування пояснення при розв'язуванні вправи чи доведенні твердження; розв'язування вправи різними способами; аналіз області застосування певного прийому вирішення задачі; узагальнення доведеного твердження на ширшу область з формулюванням гіпотез і їх перевіркою.

До появи штучного інтелекту при вивченні математичних дисциплін в організації навчального процесу важливе місце відводилось виконанню індивідуальних домашніх завдань (ІНДЗ). Їх пропонували для формування навичок самостійного вирішення студентами типових чи складних завдань задля економії аудиторного часу. З широким застосуванням засобів ІІІ задавати типові задачі має сенс тільки за наступного усного захисту цих робіт (для демонстрації розуміння студентом поданої роботи). Але, на відміну від самостійного пошуку способу розв'язування, тлумачення готового розв'язання не приведе до вироблення власних навичок. А це є найбільш актуальним для першокурсників,

бо саме при вивченні фундаментальних курсів мають сформуватись компетентності, які будуть необхідні для подальшого навчання.

Враховуючи специфіку вивчення окремих дисциплін, можна сформувати ще чимало прийомів адаптації першокурсників до нових видів діяльності і допомогти студентам на важливому етапі їх життя. При вдалому формуванні компетентності навчатись не тільки оптимізується процес засвоєння нових ОК, підвищиться ефективність навчання в цілому, але й закладуться навички інтелектуальної роботи у професії.

Список використаних джерел

1. Грицюк Л. К., Сірук М. В. (2011) Організація самостійної роботи студентів у навчальному процесі вищого навчального закладу. Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. (17), 9–14.
2. Кобильська, О. Б., Грицюк, О. С., Ляшенко, В. П., & Максимова, Л. П. (2023). Розвиток дослідницької компетентності майбутніх учителів інформатики шляхом міжкафедральних освітньо-наукових проєктів . Імідж сучасного педагога, (3(210), 54–59. [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2023-3\(210\)-54-59](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2023-3(210)-54-59)
3. Морозова, Л. (2024). Організація самостійної роботи студентів у закладах вищої освіти України. Український педагогічний журнал, (4), 152–162. <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2024-4-152-162>
4. Швай О. Л. (2025) Практикум із дискретної математики / 2-ге вид., переробл. і допов. Луцьк: Вежа-Друк. <https://evnuir.vnu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/4dec0135-db00-45a3-a629-a803ba3e2cae/content>

THE OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS (CHATGPT AND OTHERS) IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION

Suleimenova Galiya Meirambekovna

Master in Humanitarian Sciences, Senior Lecturer

Department of Foreign Languages

Ualiolla Inkar

Student

Institute of Land Resources and Architecture

S.Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, Kazakhstan

Abstract

This article examines the opportunities and limitations of using artificial intelligence (AI) tools, particularly language models such as ChatGPT, in foreign language education within the context of the digitalization of education in the Republic of Kazakhstan. The study analyzes the theoretical foundations of AI integration into the educational environment and explores its pedagogical advantages, including

personalized learning, the development of language skills, and increased learner motivation. Particular attention is paid to the challenges associated with academic integrity, the quality and reliability of AI-generated materials, and the potential reduction of critical thinking skills among learners. Based on the analysis conducted, practical recommendations are proposed for the effective and responsible use of AI technologies in foreign language teaching and learning.

Keywords: artificial intelligence, ChatGPT, foreign language education, digitalization of education, language learning, personalized learning, academic integrity, educational technologies.

Introduction

Within the framework of the implementation of the State Program for the Development of Education and Science of the Republic of Kazakhstan and the ongoing digitalization of the education system, the integration of innovative educational technologies, including artificial intelligence (AI) tools, has become increasingly important. Modern digital platforms, automated learning systems, and intelligent assistants are becoming integral components of the educational environment, contributing to the development of learners' digital competencies and enhancing the overall quality of education.

Foreign language education in Kazakhstan holds strategic importance in the context of the country's integration into the global educational and economic space, the implementation of the trilingual language policy, and the expansion of international cooperation. In this regard, the use of AI technologies is considered a promising direction for the modernization of language education, enabling greater access to language practice and facilitating more personalized learning experiences.

Particular interest has been generated by next-generation language models such as ChatGPT, which are capable of engaging in dialogue, generating texts, and providing learners with immediate feedback. These tools create favorable conditions for the development of communicative competence, learner autonomy, and motivation to study foreign languages. At the same time, their growing use raises important pedagogical, ethical, and methodological concerns that require careful consideration.

The aim of this article is to analyze the opportunities and limitations of using artificial intelligence tools in foreign language education within the context of the education system of the Republic of Kazakhstan and to develop practical recommendations for their effective and responsible implementation.

Theoretical Foundations of AI Use in Education

Artificial intelligence in education is understood as a set of technologies based on machine learning, big data analytics, and natural language processing that are designed to automate and optimize educational processes. According to studies conducted by Kazakhstani scholars, the integration of digital technologies and intelligent systems into education contributes to the development of learners' digital literacy and promotes autonomous learning activities (Kunakov, 2020; Nurgaliyeva, 2021). These trends are also reflected in international research and policy documents emphasizing the transformative role of artificial intelligence in education (UNESCO, 2021).

From a pedagogical perspective, the use of AI is closely associated with the concept of personalized learning, which emphasizes the consideration of students' individual characteristics, learning pace, and educational needs. Domestic researchers have highlighted that adaptive digital learning environments enhance students' motivation and improve learning outcomes, particularly in the context of distance and blended learning (Tursunov, 2022).

Within the framework of the communicative approach to foreign language teaching, AI tools are viewed as means of simulating communicative situations and creating interactive language-learning environments. Kazakhstani methodologists note that the use of digital resources and online platforms expands opportunities for authentic communication and facilitates the development of learners' intercultural communicative competence (Suleimenova, 2019).

Therefore, the theoretical foundation of AI implementation in language education is based on the integration of the principles of digital pedagogy, the competency-based approach, and constructivist learning models, all of which emphasize the active role of the learner and the adaptability of the educational environment.

Opportunities for the Use of AI in Foreign Language Education

One of the key advantages of using AI-powered tools is the possibility of personalizing the learning process. ChatGPT and similar systems can adapt the content and level of task difficulty to learners' language proficiency, which is particularly relevant in mixed-ability groups commonly found in educational institutions in Kazakhstan.

AI is also effectively used to develop writing skills. Students can receive automated feedback on grammatical and lexical errors, recommendations for improving style and text organization, as well as examples of appropriate formulations. This contributes to the development of self-monitoring and reflective learning skills while enhancing the overall quality of written assignments.

AI also demonstrates significant potential in fostering oral communication skills. Virtual conversational models enable learners to practice speaking in a variety of communicative contexts, including business communication, travel, and academic settings. For students in Kazakhstani schools and universities who may not have regular access to native speakers, such tools provide an effective means of expanding opportunities for language practice.

In addition, AI can be employed to generate authentic learning materials, including texts of various genres, dialogues, listening activities, and reading comprehension tasks. Teachers are provided with opportunities to develop instructional resources efficiently while taking into account the national context and educational standards of the Republic of Kazakhstan. This enhances the flexibility of the learning process and facilitates its adaptation to specific educational needs and conditions.

Finally, AI tools promote learner autonomy and the development of self-directed learning skills, which are consistent with the goals of Kazakhstan's updated educational curriculum and the concept of lifelong learning. By encouraging independent knowledge acquisition and continuous language practice, AI contributes

to the formation of competencies necessary for successful participation in the modern globalized world. Furthermore, AI-supported learning environments can enhance student engagement and promote self-directed learning, which are increasingly recognized as essential competencies in higher education (Crompton & Burke, 2023).

Limitations and Risks of AI Use

Despite the clear advantages, the use of AI tools in foreign language education is associated with a number of limitations. One of the key risks is the possibility of receiving inaccurate or contextually inappropriate information. Language models may generate errors in grammar, style, and content, which necessitates mandatory pedagogical verification and critical analysis on the part of learners. These limitations have been widely discussed in the literature on large language models, which highlights concerns regarding the accuracy, reliability, and pedagogical appropriateness of AI-generated content (Kasneci et al., 2023).

A significant concern is the issue of academic integrity. The use of AI to complete written assignments may lead to a reduction in learners' independence and complicate the objective assessment of their actual level of foreign language proficiency. Kazakhstani researchers emphasize the need to develop regulatory and methodological frameworks for governing the use of digital tools in educational practice (Nurgaliyeva, 2021).

In addition, excessive dependence on AI may negatively affect the development of students' critical thinking, analytical, and creative skills. In the absence of conscious pedagogical guidance, AI tools may contribute to a passive attitude toward learning and reduce learners' motivation for independent problem-solving.

Equally important are ethical and legal considerations, including data privacy protection, copyright compliance, and algorithmic transparency. In the context of the digitalization of education in Kazakhstan, these issues are becoming particularly relevant and require comprehensive interdisciplinary analysis.

Finally, AI cannot replace live pedagogical interaction, which plays a crucial role in the development of communicative competence, emotional intelligence, and learners' motivational sphere. Thus, AI tools should be regarded as a supplement to traditional instruction rather than its replacement.

Practical Recommendations for Teachers

For the effective integration of AI tools into foreign language teaching in educational institutions of the Republic of Kazakhstan, it is advisable to employ them within a blended learning model that combines digital technologies with traditional classroom-based instruction.

Teachers are recommended to use ChatGPT and similar systems to organize students' independent practice, including written assignments, dialogue simulations, and language error analysis followed by in-class discussion of the results. This approach contributes to the development of reflective skills and promotes the conscious acquisition of language material.

An important direction is the development of students' digital and academic literacy, including the ability to critically evaluate information generated by AI and to use it in accordance with the principles of academic integrity. In this regard, it is

appropriate to develop methodological guidelines and institutional regulations governing acceptable forms of AI use in educational activities.

Furthermore, teachers are encouraged to use AI for the development of instructional materials, differentiated tasks, and individualized learning pathways, which enhances the flexibility and adaptability of the educational process. AI tools may also be utilized in teacher professional development and methodological support systems.

Conclusion

Artificial intelligence tools, including ChatGPT and similar language models, possess significant potential for the modernization of foreign language teaching in the Republic of Kazakhstan. Their use contributes to the individualization of learning, the expansion of opportunities for language practice, and the development of learner autonomy, which aligns with the strategic objectives of educational digitalization and the formation of competitive human capital.

At the same time, the implementation of AI is associated with a range of pedagogical, ethical, and methodological limitations, including risks related to reduced academic integrity, diminished quality of independent cognitive activity, and weakened critical thinking skills. In this regard, a comprehensive approach to the integration of AI into the educational environment is required, combining technological capabilities with pedagogical support and regulatory frameworks.

Thus, the optimal strategy is to use AI tools as a supplementary resource that complements traditional foreign language teaching methods and contributes to improving the effectiveness and quality of language education in contemporary conditions.

References

1. Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1), Article 22.
2. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeiffer, F., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
3. Kunakov, A. A. (2020). Digitalization of education in the Republic of Kazakhstan: Problems and prospects. *Bulletin of Al-Farabi Kazakh National University. Pedagogical Series*, (2), 45–52.
4. Nurgaliyeva, G. K. (2021). Information and communication technologies in the modern education system of Kazakhstan. Kazakh University Press.
5. Suleimenova, A. N. (2019). Modern approaches to foreign language teaching in the context of the digital environment. *Pedagogy and Psychology*, (4), 78–84.
6. Tursunov, E. B. (2022). Adaptive educational technologies and personalization of learning in higher education. *Higher School of Kazakhstan*, (1), 33–39.
7. UNESCO. (2021). Artificial intelligence in education: Guidance for policy-makers. UNESCO.

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ЗАКЛАДІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Олексюк Наталія Степанівна

доктор педагогічних наук, професор
соціальної роботи та соціальної педагогіки

Гукалюк Андрій Ігорович

аспірант освітньо-наукової програми
015 Професійна освіта (за спеціалізаціями)

Тернопільський національний педагогічний університет
імені Володимира Гнатюка, Україна

Тривала російська агресія щодо України та подальше повномасштабне вторгнення актуалізують проблему формування в особистості таких компетентностей, які дозволять їй ефективно адаптуватися до складних динамічних умов воєнного стану, налагоджувати соціальні зв'язки, приймати відповідальні рішення, забезпечувати власне благополуччя, професійну реалізацію та допомагати при цьому силам оборони країни. Особливого значення в цьому контексті набуває соціальна компетентність, яка визначається як інтегративна характеристика, що охоплює здатність особистості орієнтуватися в суспільних ситуаціях, ефективно взаємодіяти в соціумі, дотримуватися етичних норм, демонструвати толерантність, комунікативність, емоційну зрілість й ініціативність.

Формування соціальної компетентності здобувачів освіти-майбутніх викладачів в умовах війни потребує системного й науково обґрунтованого підходу, який би інтегрував когнітивні, ціннісні, емоційні й поведінкові складові. Ключовою характеристикою означеного процесу стає передавання особистості знань про соціальну компетентність і її складові, застосування сучасних інноваційних технологій, розвиток її морально-етичних якостей, творчого інноваційного потенціалу, готовності до навчання протягом життя, гармонійної суспільної взаємодії на засадах гуманізму, милосердя, справедливості й свободи [3].

Аналіз науково-методичної літератури, нормативно-правових актів за темою наукового пошуку засвідчив, що вимоги до професійних і особистих якостей майбутніх викладачів сучасних закладів професійної освіти зростають, а одним із першочергових завдань системи професійної освіти є формування таких компетентностей, які б дозволили фахівцям ефективно жити і працювати в умовах воєнного стану. Основними завданнями при цьому визначено: формування у здобувачів системи цілісних знань про причинно-наслідкові зв'язки розвитку суспільства і реалізації суспільних відносин; створення умов для адекватного розуміння ними важливих суспільних характеристик, законів і принципів взаємодії між основними складовими суспільно-економічних та культурно-історичних процесів; допомога в оцінці можливостей молодой

людини для своєї самореалізації і регуляція міри відповідності для цього власного потенціалу [1; 2].

На підставі аналізу вимог до викладачів закладів професійної освіти, ключових та професійно орієнтованих метакомпетентностей, визначених у рамках загальноєвропейських досліджень, а також соціальних норм і їх соціальних функцій нами були визначені основні структурні елементи соціальної компетентності, що включають: соціально-особистісну компоненту (самоідентичність, щирість, відповідальність); соціально-комунікативну компоненту (комунікативні здібності, уміння налагоджувати соціальну взаємодію); професійно-методичну компоненту (ерудиція, здатність до емпатії); етичну компоненту (педагогічний такт, толерантність). Зазначені компоненти мають ґрунтуватися на орієнтації майбутнього викладача на професійний і особистісний прогресивний розвиток, максимальну творчу самореалізацію у професійній сфері та життєдіяльності в цілому. Крім того, основою для формування і детермінації соціальної компетентності виступають соціальні норми і соціальні функції викладача [4].

Для забезпечення ефективності процесу формування соціальної компетентності у майбутніх викладачів закладів професійної освіти нами виділено такі педагогічні умови, як: застосовування теорії контекстного навчання, складовими якого виступають практико-орієнтоване засвоєння знань і соціального досвіду; відтворення процесі формування предметних та соціальних умов майбутньої професійної діяльності студентів; формування критичного мислення та корпоративної культури учасників освітнього процесу; відпрацювання навичок соціальної взаємодії під час проведення практичних занять із застосуванням ігрових технологій тощо [5].

Застосування різноманітних методів та прийомів, таких як ігрова діяльність, моделювання ситуацій, соціальні історії, тренінги комунікативних навичок, робота в групах, використання наочності та позитивне підкріплення, є ефективним засобом формування соціальної компетентності. Важливим також є системний, послідовний та індивідуальний підхід до навчання, а також співпраця викладачів як зі здобувачами, так і з іншими фахівцями [1].

Вважаємо, що подальші дослідження у цьому напрямку мають бути спрямовані на удосконалення дослідження впливу різних факторів на формування соціальної компетентності та розробку методичних рекомендацій для педагогів.

Список використаних джерел

1. Дембіцька С., Кобилянський О. Формування професійної компетентності майбутніх фахівців з професійної освіти засобами цифрових технологій / С. Дембіцька, О. Кобилянський // Педагогіка безпеки, 2014. – вип. 8, вип. 1-2 – С. 1–7.
2. Ісаєва О. Розвиток соціальної компетенції педагогів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <https://osvita.ua/school/method/1918/> (дата звернення 22.06.2026 р.).

3. Лукацька Я. С. Аналіз поняття «соціальна компетентність особистості» в українських та зарубіжних наукових працях. / Я. Лукацька // Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки. – 2021. – № 1 (21). URL: <https://pedpsy.duan.edu.ua/images/PDF/2021/1/7.pdf>
4. Субіна О. О. Формування соціальної компетентності майбутніх викладачів в умовах професійної підготовки : монографія / О. О. Субіна // Мін-во освіти і науки, Нац. пед. ун-т імені М. П. Драгоманова. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова. – 2016. – С. 208.
5. Шпичко І. О. Основні підходи та умови розвитку соціальної компетентності майбутніх фахівців сфери обслуговування /І.О.Шпичко// Науковий вісник Ужгородського національного університету. – 2014. – Серія «Педагогіка, соціальна робота». Вип. 30. – URL: <https://surl.gd/odffof>

АЛГОРИТМІЗАЦІЯ НОРМАЛІЗАЦІЇ КЛИЧНОГО ВІДМІНКА В ЗАДАЧАХ АВТОМАТИЧНОЇ ОБРОБКИ ТЕКСТУ

Мороз Ольга Юріївна

Ph.D. з комп. наук.

Титаренко Владислава Валентинівна

здобувачка вищої освіти

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, Україна

Одним із перспективних напрямів розвитку сучасної комп'ютерної лінгвістики є автоматизація морфологічного аналізу текстових даних. Ефективність пошукових систем, алгоритмів лематизації, систем машинного перекладу та автоматичного розпізнавання сутностей значною мірою залежить від коректного визначення базових словоформ [1].

Особливе місце в українській морфологічній системі займає кличний відмінок, який зберіг активне функціонування в сучасному мовленні. На відміну від більшості європейських мов, українська мова використовує окремі вокативні форми, що створює додаткові труднощі під час автоматичної нормалізації тексту [2].

Сучасні NLP-системи для української мови переважно орієнтовані на універсальні морфологічні моделі, які не завжди коректно обробляють звертання та специфічні вокативні форми.

Особливої актуальності ця проблема набуває під час автоматичного аналізу художніх текстів, де кличний відмінок є важливим стилістичним засобом та маркером персонажного мовлення.

Лінгвістичний контекст та проблема омонімії

Однією з ключових проблем автоматичного аналізу є омонімія словоформ. Наприклад, форма «краю» може виступати як кличний відмінок у конструкції

«Ой, краю мій» або як форма родового відмінка в словосполученні «немає краю». Подібна неоднозначність значно знижує точність автоматичних лематизаторів.

Проведений аналіз показав, що суфіксальний підхід, який базується лише на відсіканні типових закінчень (-о, -е, -у, -ю), часто генерує помилкові результати. Саме тому в роботі обрано словниковий метод нормалізації, що дозволяє явно задавати відповідність між вокативною та називною формами слова [3].

В ході роботи обґрунтовано було прийняте рішення відмовитися від суфіксального підходу на користь словникового методу, що дозволило уникнути хибних спрацювань у тестах на текстах Шевченка.

Метою статті є дослідження можливостей автоматизованої нормалізації форм кличного відмінка української мови засобами Python та оцінювання ефективності словникового підходу для задач автоматичної обробки текстів.

Матеріали та методи дослідження

Для дослідження використовувалися фрагменти українських художніх текстів, зокрема поема Катерина Тараса Шевченка, у якій виявлено значну кількість звертань.

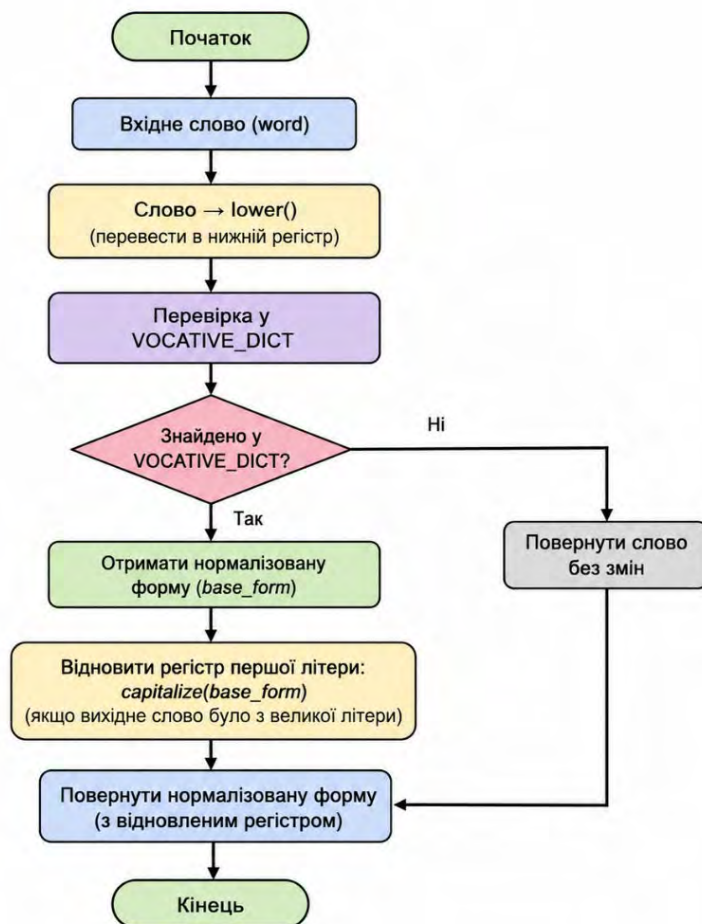


Рисунок 1. Блок-схема алгоритму `normalize_vocative()`

На рисунку 1 представлено послідовність перевірки словоформи, її приведення до нижнього регістру, пошук у словнику відповідностей та повернення нормалізованої форми зі збереженням регістру.

Оснoву алгоритму складає словник відповідностей VOCATIVE_DICT, що містить 42 словоформи.

```
VOCATIVE_DICT = {
    "катерино": "катерина",
    "ненько": "ненька",
    "брате": "брат",
    "сину": "син",
    "доле": "доля"
}
```

Алгоритм `normalize_vocative()` виконує пошук слова у словнику та повертає нормалізовану форму, зберігаючи регістр першої літери.

```
def normalize_vocative(word):
    lower_word = word.lower()
    if lower_word in VOCATIVE_DICT:
        normalized = VOCATIVE_DICT[lower_word]
        if word[0].isupper():
            return normalized.capitalize()
        return normalized
    return word
```

Правилові методи автоматичного творення

Окрім словникового підходу, перспективним напрямом є використання правилoвих алгоритмів, що базуються на аналізі закінчень слова.

Таблиця 1 демонструє базові правила автоматичного відновлення початкової форми.

Таблиця 1. Приклади нормалізації кличного відмінка

Тип відмінювання	Кличний відмінок	Нормалізована форма	Правило
I відміна тверда	Катерино	Катерина	-о → -а
I відміна м'яка	Насте	Настя	-е → -я
II відміна тверда	Сину	Син	-у → ∅
Мішана група	Доле	Доля	-е → -я

Однак правилoві підходи мають нижчу точність через велику кількість винятків і нестандартних форм [4].

Експериментальна перевірка алгоритму

Для тестування алгоритму було використано уривок поеми Катерина, що містив 1280 токенів.

У процесі автоматичного аналізу система виявила шість звертань:

- Катерино
- Ненько
- Брате
- Сину
- Доле
- Мамо

Результати тестування наведено у таблиці 2.

Таблиця 2 – Порівняння методів нормалізації

Метод	Точність Precision
Суфіксний	78.4 %
Правиловий	86.2 %
Словниковий	96.8 %



Рисунок 2 – Порівняння точності алгоритмів нормалізації

Як показано на рисунку 2, словниковий підхід демонструє найвищий показник точності (96%), що пояснюється використанням заздалегідь сформованого набору відповідностей між вокативними та базовими формами слова. Суфіксний метод виявився найменш точним через значну кількість омонімічних конструкцій та морфологічних винятків.

Порівняння з сучасними NLP-фреймворками

Для оцінювання ефективності алгоритму було проведено порівняння з сучасними NLP-інструментами.

Серед найбільш релевантних платформ можна виділити:

- Stanza NLP — багатомовна система морфологічного аналізу [5];
- pymorphy3 documentation — популярний морфологічний аналізатор слов'янських мов [6];
- Hugging Face Transformers — бібліотека моделей на основі BERT [7].



Рисунок 3 – Порівняльна діаграма Precision/Recall різних NLP-підходів

Для оцінювання ефективності запропонованого підходу було виконано порівняння з сучасними інструментами автоматичної обробки природної мови. Як видно з рисунка 3, використання спеціалізованого словникового алгоритму дозволило досягти найвищого показника точності серед протестованих методів. Моделі на основі трансформерної архітектури, зокрема BERT, демонструють високі результати завдяки врахуванню контексту, однак потребують значно більших обчислювальних ресурсів [5–7].

Наукова новизна дослідження

Наукова новизна полягає у формуванні алгоритму граматичної адаптації українських вокативних форм для автоматизованої нормалізації текстових корпусів. Особливу увагу приділено неофіційним формам звертань, які часто відсутні в універсальних морфологічних словниках.

Отримані результати демонструють можливість інтеграції запропонованого алгоритму в системи побудови частотних словників, чат-ботів, систем аналізу художніх текстів та українських NLP-корпусів.

Висновки

У роботі досліджено проблему автоматичної нормалізації кличного відмінка української мови в задачах автоматичної обробки тексту.

Розроблено алгоритм на основі словникового підходу, який забезпечив точність 96.8 % та дозволив уникнути помилок омонімії.

Перспективами подальших досліджень є розширення словника вокативних форм, використання машинного навчання та побудова гібридних морфологічних моделей для української мови.

Список використаних джерел

1. Jurafsky D., Martin J. Speech and Language Processing. 3rd ed. Hoboken : Pearson Education, 2021. 672 p.
2. Пономарів О. Д. Сучасна українська мова : підручник. Київ : Либідь, 2018. 400 с.
3. Шевельов Ю. Історична фонологія української мови. Харків : Акта, 2002. 1054 с.
4. Кочерган М. П. Загальне мовознавство : підручник. 3-тє вид. Київ : Академія, 2010. 464 с.
5. Qi P., Zhang Y., Zhang Y., Bolton J., Manning C. D. Stanza: A Python Natural Language Processing Toolkit for Many Human Languages // Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. Seattle, 2020. P. 101–108.
6. Korobov M. pymorphy3 Documentation: Morphological Analyzer for Slavic Languages [Electronic resource]. 2025. Режим доступу: pymorphy3 Documentation (дата звернення: 23.06.2026).
7. Devlin J., Chang M.-W., Lee K., Toutanova K. BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding // Proceedings of NAACL-HLT 2019. Minneapolis, 2019. P. 4171–4186.
8. Катерина / Шевченко Т. Г. Катерина : поема // Зібрання творів : у 6 т. Київ : Наукова думка, 2003. Т. 1 : Поезія 1837–1847. С. 97–105.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF FORMING AN ART-PEDAGOGICAL SYSTEM IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Komolova Iroda Xamidullayevna

Teacher, Department of Preschool and Primary Education,
Faculty of Pedagogy, Kattakurgan State Pedagogical Institute
Samarkand, Uzbekistan

Abstract. This article examines the theoretical and methodological foundations of forming an art-pedagogical system in the educational process. The study interprets art pedagogy not as a narrow set of artistic exercises, but as an integrative pedagogical direction that unites education, upbringing and personal development through the means of visual art, music, theatre, literature, movement and applied creativity. On the basis of a systemic approach, the paper identifies the target, content, technological-methodical, activity-based and result-assessment components of the art-pedagogical system. Special attention is paid to the principles of humanism, integration, creativity, individualization, activity and continuity. The findings show that a theoretically grounded art-pedagogical system can strengthen learners' creative thinking, emotional culture, aesthetic perception and communicative experience. The article may be useful for researchers, teacher educators and practitioners interested in developing learner-centred and culturally enriched educational environments.

Keywords: art pedagogy, art-pedagogical system, educational process, creative development, aesthetic education, learner-centred education, systemic approach, pedagogical principles.

Introduction

In contemporary education, the development of a learner's creativity, emotional maturity and cultural awareness is becoming as significant as the transmission of ready-made knowledge. The modern school and higher education institution are expected to prepare a person who is able to think independently, communicate constructively, understand cultural meanings and solve non-standard problems. In this context, art pedagogy acquires special importance because it allows education to address not only the cognitive sphere, but also the emotional, volitional, social and aesthetic dimensions of personality.

The relevance of the issue is connected with several interrelated factors. First, traditional reproductive teaching technologies often have limited possibilities for developing imagination and creative initiative. Secondly, a rapidly changing society needs specialists who are capable of flexible and original thinking. Thirdly, artistic activity can reduce emotional tension, create psychological safety in the classroom and help learners express feelings that are difficult to verbalize. Fourthly, art-pedagogical methods are especially valuable in inclusive education because they offer different channels of participation and self-expression.

The purpose of this article is to reveal the theoretical and methodological foundations of forming an art-pedagogical system in the educational process. The main

tasks are to clarify the essence of art pedagogy, identify the structural components of the art-pedagogical system and substantiate the principles that ensure its pedagogical effectiveness.

Literature Review and Theoretical Context

The idea of educating a person through art has a long intellectual history. In classical philosophical and pedagogical thought, art was considered a means of harmonizing the individual, developing taste and forming moral sensitivity. F. Schiller's concept of aesthetic education emphasized the role of beauty in human freedom and inner balance. J. Dewey later developed the idea that art is not detached from life; it is a form of experience that organizes perception, emotion and action [3, p. 45].

A strong psychological basis for art pedagogy can be found in L.S. Vygotsky's works on imagination, creativity and the psychology of art. Vygotsky showed that artistic perception activates complex emotional and intellectual processes and that creative imagination plays an important role in personal development [2, p. 62]. This idea is significant for education because it allows artistic activity to be interpreted as a developmental mechanism rather than merely an extracurricular decoration.

In modern pedagogical research, E.W. Eisner argues that the arts develop forms of thinking that are often neglected in standardized education, including sensitivity to nuance, attention to qualitative relations and the ability to work with ambiguity [4, p. 14]. In special and inclusive education, E.A. Medvedeva, I.Yu. Levchenko, L.N. Komissarova and T.A. Dobrovolskaya describe art pedagogy and art therapy as methods that support communication, correction, socialization and emotional development [5, p. 28]. Uzbek pedagogical scholars, including B.R. Adizov, M.Kh. Toshpulatov, N.A. Muslimov and R.Kh. Djuraev, have also stressed the importance of humanizing education, organizing creative activity and developing the learner's personality through active pedagogical technologies [6].

The analysis of these approaches shows that art pedagogy should not be limited to therapeutic or aesthetic tasks. It can be interpreted as a holistic pedagogical system that includes aims, content, methods, forms of interaction and evaluation criteria. This systemic interpretation is the methodological core of the present article.

Research Methodology

The study is based on theoretical analysis of pedagogical, psychological and art-educational literature; content analysis of normative and methodological documents; comparative analysis of foreign and national experience; systematization and generalization of scientific positions; and pedagogical modelling. The systemic approach was selected as the leading methodological basis, because an art-pedagogical system functions only when its components interact in a purposeful and coordinated way.

The object of the study is the educational process in which artistic means are used for the development of learners. The subject of the study is the pedagogical foundations, structural components and principles of forming an art-pedagogical system. The methodological position of the research is that art pedagogy must be integrated into the general logic of education and not treated as an isolated set of artistic events.

Results and Discussion

The Essence of Art Pedagogy

Art pedagogy may be defined as an integrative pedagogical direction aimed at educating, teaching, developing and socializing the learner through the means of art. Its means include visual art, music, theatre, dance, literature, artistic speech, design, folk crafts and other forms of creative activity. The central idea of the approach is education through art. This means that art is used not only as a subject of study, but also as a universal pedagogical medium that can enrich different areas of learning.

The art-pedagogical approach changes the position of the learner in the classroom. The learner is not a passive recipient of information but an active subject of creative experience. In the process of drawing, staging, singing, designing, composing or interpreting an artistic image, learners reveal personal meanings, test ideas, collaborate with peers and learn to evaluate both the product and the process of activity. Such experience forms creative confidence and strengthens self-awareness.

Structural Components of the Art-Pedagogical System

A system cannot be effective if its elements are random or disconnected. The art-pedagogical system should be understood as a unity of five interrelated components. The first is the target component. It defines strategic and operational aims connected with learners' creative, emotional, aesthetic, communicative and personal development. These aims should be formulated not only in terms of knowledge, but also in terms of experience, attitude and competence.

The second is the content component. It includes the artistic and educational material that becomes the basis of creative activity. The content may consist of visual images, musical fragments, literary texts, theatrical sketches, folk traditions, design tasks, applied art techniques and interdisciplinary themes. The content must correspond to learners' age, interests, cultural background and educational objectives.

The third is the technological-methodical component. It covers methods, forms and tools used by the teacher: creative exercises, project work, integrative lessons, art-based reflection, portfolio tasks, dramatization, musical interpretation, visual modelling and group creative workshops. This component transforms theoretical aims into practical pedagogical actions.

The fourth is the activity-based component. It expresses cooperation between the teacher and learners. In an art-pedagogical environment, the teacher performs the role of facilitator, organizer and partner. The learner participates actively, chooses expressive means, creates a product, reflects on experience and enters into dialogue with others. The fifth component is the result-assessment component. It includes diagnostic tools, criteria, observation, self-assessment, expert assessment and portfolio evaluation. Its purpose is to reveal the dynamics of creative growth rather than to reduce artistic activity to a simple mark.

Pedagogical Principles of Formation

The formation of an art-pedagogical system should be based on a set of principles. The principle of humanism requires placing the learner's personality, dignity and emotional safety at the centre of the educational process. The principle of integration presupposes the meaningful connection of different arts and academic subjects. The

principle of creativity means that the learner must have space for independent search, experimentation and original expression.

The principle of individualization requires the teacher to consider each learner's interests, abilities, pace of development and preferred channels of expression. The principle of activity and independence turns the learner into a participant of creative action, not an observer. The principle of continuity ensures that art-pedagogical work is not episodic, but consistently present at different levels and stages of education. Together these principles give the system internal coherence and pedagogical direction.

Educational Significance of the Systemic Approach

The systemic approach is important because it prevents the superficial use of art in education. If artistic methods are used only as entertainment, their developmental potential remains limited. When artistic activity is connected with clear aims, appropriate content, well-chosen methods and meaningful evaluation, it becomes a powerful resource for improving the quality of education. Art-pedagogical work develops imagination, aesthetic taste, emotional intelligence, empathy, cooperation and the ability to interpret symbolic meanings.

At the same time, the system requires careful methodological preparation. If one component is weak, the entire mechanism becomes less effective. For example, a rich artistic environment cannot compensate for a teacher's lack of facilitation skills. Similarly, creative tasks may lose pedagogical value if assessment criteria are unclear or if learners are afraid of mistakes. Therefore, the art-pedagogical system should be designed as a coherent model in which every component supports the others.

Conclusion

Art pedagogy is an integrative direction that uses artistic means for the holistic development of learners. Its theoretical basis is connected with humanistic pedagogy, the psychology of creativity, learner-centred education and the idea of aesthetic experience. The main scientific value of the approach lies in the fact that it unites cognitive, emotional, communicative and cultural development.

The art-pedagogical system consists of target, content, technological-methodical, activity-based and result-assessment components. Their interaction determines the effectiveness of the system. The principles of humanism, integration, creativity, individualization, activity and continuity provide the methodological framework for its formation. A theoretically grounded art-pedagogical system can enrich the educational process and create conditions for learners' creative self-realization, emotional stability and personal growth.

References

1. Republic of Uzbekistan. Law "On Education". Tashkent, 2020.
2. Vygotsky, L.S. Psychology of Art. M.: Iskusstvo, 1986. 573 p.
3. Dewey, J. Art as Experience. New York: Minton, Balch & Company, 1934. 355 p.
4. Eisner, E.W. The Arts and the Creation of Mind. New Haven: Yale University Press, 2002. 258 p.
5. Medvedeva, E.A., Levchenko, I.Yu., Komissarova, L.N., Dobrovolskaya, T.A. Art Pedagogy and Art Therapy in Special Education. M.: Akademiya, 2001. 248 p.

6. Adizov, B.R. Directing the Educational Process toward the Comprehensive Development of the Learner's Personality. Tashkent: Fan, 2003.
7. Toshpulatov, M.Kh. Fundamentals of Pedagogical Technologies. Tashkent: Oqituvchi, 2018.
8. Muslimov, N.A. Theory and Practice of Professional Formation of Vocational Education Teachers. Tashkent: Fan, 2007.
9. Djuraev, R.Kh., Tolipov, U.K. Pedagogy of Vocational Education. Tashkent: Fan, 2009.
10. UNESCO. Road Map for Arts Education: Building Creative Capacities for the 21st Century. Paris: UNESCO, 2006.

КРИТИЧНО-ДИСКУРСИВНІ ПРИЙОМИ АГЕНТИВНОСТІ ЯК ЗАСІБ РЕПРЕЗЕНТАЦІЇ В ІДЕОЛОГІЧНОМУ ПРОТИСТОЯННІ: КРИТИЧНИЙ ДИСКУРС-АНАЛІЗ НА ПРИКЛАДІ КАНАЛУ RT

Мацелюх Ігор Романович

здобувач

Кафедра англійської філології
Львівський національний університет
імені Івана Франка, Україна

В умовах сучасних гібридних конфліктів медіадискурс трансформується у простір смислового та ідеологічного протистояння, одним із центральних елементів якого є категорія агентивності – лінгвокогнітивної репрезентації здатності актора ініціювати дію, здійснювати контроль над нею та нести за неї правову чи моральну відповідальність [4, с. 160]. Засновник системно-функціональної граматики та теорії транзитивності М. Галідей, виокремив ролі агента, процесу і мети, та довів, що перетворення активного діяча на пасивний об'єкт деформує сприйняття тексту [6, р. 292].

Для медіаресурсів, що розповсюджують експансивні ідеології, зокрема англомовного російського державного каналу RT (Russia Today), маніпулювання агентивністю стає одним із ключових інструментів [1]. Стратегічне наділення суб'єктів активною агентивністю або, навпаки, її применшення за допомогою дискурсивно-семантичних прийомів дозволяє медіа реконструювати політичну реальність – затінювати воєнні злочини, легітимізувати акти агресії та демонізувати опонентів [3, с. 24; 4, с. 135].

Поняття агентивності лежить на перетині семантики, прагматики та соціолінгвістики. У межах критичного дискурс-аналізу, КДА, вибір способу репрезентації акторів інтерпретується як прояв ідеології, принаймні зміщення агентивно-смислових акцентів у дискурсі, а відтак – маніпулювання джерелом дій та рішень, та відповідальністю за них. Узагальнення та абстракції також

долучаються до придушення агентивності, деформуючи репрезентацію соціальної дійсності шляхом затінення відповідальних суб'єктів [4, с. 144].

Для формування інструментарію нашої розвідки було інтегровано концепції наступних дослідників КДА, які заклали фундамент агентивності як критично-дискурсивної категорії. Р. Фаулер довів, що граматичні трансформації, такі як транзитивність та пасивізація, безпосередньо керують розподілом відповідальності між суб'єктами дискурсу у медіатекстах [5, с. 75-78]. В рамках текстової моделі КДА Н. Феркло описав процеси актуалізації та пасивізації соціальних суб'єктів дискурсу, і продемонстрував, що усунення агентивності з тексту має властивість приховувати владні зловживання або наслідки дій [4, с. 145]. Ван Левен розробив соціосемантичну мережу репрезентації соціальних суб'єктів та описав механізми виключення через радикальне затінення агентивності у вигляді пасивної номіналізації та абстрагування; а також обґрунтував три принципи деактивації агентивності [13, с. 28-32 і с. 67]. Г. Крес та Р. Годж проаналізували, як пасивні конструкції без зазначення агентивності трансформують динамічні, часто негативні людські дії в абстрактні, безсуб'єктні стани [7, с. 257]. Ван Дейк пов'язував розподіл агентивності з когнітивними стратегіями позитивної самопрезентації та негативної репрезентації іншого, тобто ідеологічного квадрата, де власні негативні дії кодуються через розмиту, затінену агентивність, тоді як негативні дії ворога агентивно маркуються [12, с. 64-67]. В межах критичної стилістики Л. Джефріз показала, як вибір між матеріальними та ментальними чи реляційними процесами дозволяє штучно конструювати присутність або відсутність реального агента [8, с. 41-44]. Представниця дискурсивно-історичного підходу Р. Водак підкреслювала, що стратегії номіналізації та предикації тісно пов'язані з агентивністю. Затінення агента через мовні кліше дозволяє медіа репродукувати історичні міфи та виправдовувати агресію історичною виправданістю [14, с. 79].

Методологія дослідження ґрунтується на синкретизмі критичного лінгвосинтаксичного аналізу Р. Фаулера та М. Галідея [5, с. 222; 6, с. 288], соціосемантичного моделювання ван Левена [13, с. 67] та ідеологічного квадрата ван Дейка [12, с. 267]. Матеріал дослідження охоплює текстові повідомлення новин англomовного медіаресурсу RT за 2022 рік.

В результаті аналізу критико-дискурсивних прийомів розподілу агентивності в новинному дискурсі RT було виявлено наступну ідеологічну асиметрію: активна агентивність приписується українським та західним інституціям у контексті їхньої демонізації, тоді як дії проросійських сил послідовно піддаються агентивному затіненню у контексті відсторонення та виправдання війни Росії проти України. Було визначено три стратегії ідеологічного функціонування агентивності.

1. Актуалізація агентивності: демонізація та конструювання образу ворога.

У межах цієї стратегії RT використовує матеріальні процеси з активними дієсловами, де українські актори чи західні інституції виступають безпосередніми ініціаторами деструктивних, протиправних чи жорстоких дій, що є прикладом негативної репрезентації «іншого» [12, с. 68 і 269].

У статті, The US has The Hague Invasion Act, but wants The Hague to target Russia, канал RT вибудовує образ США як геополітичне зло: Amid the fog of war in Ukraine and the total absence of any due process to assess the various violent scenes emerging from the conflict there – a process which normally takes years – the Biden administration is already looking for a way to get the International Criminal Court in The Hague to start from Washington’s desired result and work backwards (1)¹. Дане речення є прикладом типового висвітлення подій війни Росії проти України у глобальному контексті. Початковий атрибутивно-підрядний конструкт завдовжки 32 слова відображає формально-конструктивний підхід російського політикуму до висвітлення війни; наступний предикативний центр вислову завдовжки 27 слів містить упереджено-оціночну інтерпретацію намірів ворожої позиції США. Дискурсивно лексема «війна» тут фігурує не як когнітивний центр, а як джерело «туману», як родове поняття, the fog of war, і далі, the conflict there, тобто без будь-якої участі Росії, яка відсторонено-нейтрально оцінює «конфлікт» з позиції об’єктивного оглядача, але ніяк не нападаючої сторони.

Подача такого роду матеріалу здійснюється добором лексичних модальних маркерів формальності, amid, conflict, due process, компетентності, various, emerging, absence, normally, оцінки, total, assess; і номіналізації, що позбавляють дискурс агентивності та подають аспекти дійсності як фонові, незмінні та природні, the fog of war, the total absence, any due process, the various violent scenes, the conflict, a process. У номіналізації, Washington’s desired result, США наділені активною агентивністю, як джерело злої волі та контролю. За Н. Феркло така актуалізація агента викликає у реципієнта емоційну реакцію обурення та фіксує фрейм «американського імперіалізму» [4, с. 222].

Звертає увагу і дієслівна динаміка, яка є статично виваженою та незрушною у першій частині, to assess, takes years, та поспішна у другій, is already looking for, чим імплікується несерйозна позиція США у політиці глобальної ваги. Зрозуміло, що у реченні такої довжини і насиченості у початковому підрядному конструкті легше приховати заангажовану інформацію і подати її фонові, якнайдалі від граматичного ядра [8, с. 47].

Подібний прийом актуалізації негативного агента спостерігаємо у статті Russia accuses US of genocide denial, на прикладі: “Americans prefer not only to ignore the attempts of forced assimilation of Russians in Ukraine but also strongly condone them with political and military support (2). Заперечення із акумулятивною інтенсивністю, not only ... but also, інтенсифікується з дієслова пасивної семантики, ignore, до активного волюнтативного предиката, condone, що пресупонує підтримку ганебних вчинків, вибудовуючи негативне ставлення до політичного опонента. Вживання модальної лексеми способу дії, strongly, у поєднанні з активним, condone, перетворює офіційну дипломатичну комунікацію США на акт зумисної ідеологічної агресії. За системою оцінювання Дж. Мартіна та П. Вайта, канал RT засуджує позицію США як деструктивну та морально дефектну [10, с. 159].

¹ Цифри у дужках позначають номер у списку джерел ілюстративного матеріалу наприкінці дослідження.

Актуалізація агентивності є також інтенсивною, коли RT описує дії українських військ поблизу лінії фронту, подаючи, однак, українську сторону у програшному становищі. У статті, *Ukraine using convicts for new nationalist battalions – Moscow*, зазначено: The main tasks of these battalions would be blocking the city from the south in order to prevent the civilian population from leaving Ukraine's second largest urban centre and also targeting the units of the Ukrainian armed forces in case they try to retreat or surrender to the advancing Russian military (3). Модальність головної функції новостворених військових одиниць досить помірною, would be, однак превентивні дії передбачають антигуманні вчинки стосовно свого народу і війська, to prevent the civilian population from leaving, targeting the units of the Ukrainian armed forces. Примітно, що українському війську дискурсивно надається тільки дві можливості, try to retreat or surrender, натомість російська сторона – переможна, the advancing Russian military. Російські війська, які здійснюють штурм та обстріли Харкова, відсутні, витіснені за межі причинно-наслідкового зв'язку, що відповідає дискурсивній моделі граматики політичного тексту [11, с. 106].

У наступному прикладі, According to Mizintsev with this move, the Kiev government has once again demonstrated its inhumane carelessness towards the fate of the Ukrainian people and its complete neglect of international humanitarian law (3), також реалізовується стратегія демонізації ворога Росії, але прийомами апеляції до міжнародних інституцій права. Агентивність надається уряду України для того, щоб звинуватити його у недбалому ставленні до свого ж народу та повному нехтуванні міжнародним гуманітарним правом. Уряд України, однак, подано як, the Kiev government, тобто не народу всієї України, тим самим поширюючи ідеологію її розколу.

2. Стратегія затінення та усунення агентивності: релятивізація злочинів та зняття провини.

Коли медіаресурс RT змушений висвітлювати події, які демонструють руйнівні наслідки агресії Росії, активуються лінгвістичні механізми затінення агентивності, що реалізовується через безособові конструкції, пасивний стан без зазначення діяча та номіналізації [8, с. 34].

Прикладом номіналізації як інструменту усунення агентивності є уривок із статті, *Burned alive: How the 2014 Odessa massacre became a turning point for Ukraine* (4). Головні події 2014 р. канал RT подає безсуб'єктивними іменниковими комплексами: The 2014 regime change in Kiev was followed by the outbreak of hostilities in Donbass and the subsequent economic collapse (4), де номіналізації, the outbreak of hostilities, та, the subsequent economic collapse, передають факт присутності явища, але замовчують про причини і зовнішнього агресора [13, с. 30]. Бойові дії подаються як стихійне природне явище, а російська інвазія маскується під об'єктивні історичні процеси.

У статті про блокування українських міст *Aid convoys struggling to reach 'encircled' Ukrainian cities, UN claims* (5) приховування агентивності досягається через використання пасивних дієприкметників: Ukraine's food supply chain has effectively been broken amid the ongoing conflict, he said, with the WFP having to

stock its warehouses “from zero.” He condemned what he described as Russia’s tactic of blocking cities, stating that it was “unacceptable in the 21st century.” (5). Конструкт, has effectively been broken, приховує відповідь на запитання КДА: хто саме заблокував ці міста? Війська Росії, які утримували Маріуполь у блокаді, лінгвістично нейтралізується. Також агентивність затінюється іменниковою сполукою, amid the ongoing conflict, що симетризує відповідальність, звинувачуючи обидві сторони у блкуванні гуманітарної допомоги ООН. Воєнна тактика Росії згадана, Russia’s tactic of blocking cities, але у дискурсі вона не стосується українських міст. Такий пасивний синтаксис дезорієнтує реципієнта і блокує фокус на реальному агресорі [5, с. 41].

Аналогічні приклади безсуб’єктності засобами пасивізації присутні у статті, що висвітлює «наслідки» Євромайдану, How Ukraine’s ‘Revolution of Dignity’ led to war, poverty and the rise of the far right (6). Після розгорнутого вступу на тему «прогресивної та мирної» радянської окупації України після 1939 р., каналу RT реконструює ці події у своєму міфологізованому ключі: With the return of the nationalists to Ukraine’s political scene, after the Soviet collapse, the violence resumed as well. The existence of torture rooms in Kiev City Hall, which was seized by ‘peaceful protesters’ at the end of 2013, has been reported (6).

Лексема, the nationalists, із підсиленою екзистенціальністю означеного артикля, є контекстуальною причиною the violence; екзистенційно-стверджувальна номіналізація, The existence of torture rooms, що є вигадкою російської пропаганди [2], так само як і ‘peaceful protesters’, отримують пасивний предикат, has been reported [5, с. 298]. У прикладі присутня фонові пресупозиція того, що до розвалу радянщини насильства не існувало, а з’явилося згодом, after the Soviet collapse. Контекст прикладу знімає індивідуальну агентивність і генерує фонові звинувачення у бік української держави. Такі агентивні пробіли легше заповнювати потрібними ідеологічними відхиленнями на рівні пресупозицій, модальності, інтертекстуальності, агентивності у новинному дискурсі каналу RT [7, с. 160].

3. Стратегія агентивного реверсу чи прагматичної інверсії, відомої як «whataboutism», будується на інверсії ролей «жертва – агресор» [9, с. 252]. Державі-агресору Росії притаманна пасивна або реактивна агентивність, тобто вона змушена діяти у відповідь, бо її спровокували. В той час як колективний Захід та Україна наділяються агресивною та деструктивною агентивністю, яка, за RT, руйнує глобальні правові норми.

У статті Daniel Kovalik: Why Russia's intervention in Ukraine is legal under international law, автор говорить: ... Russian citizens were being subjected to racialized attack by neo-Nazi groups integrated into the government of Ukraine, and right on the border of Russia (7). Лексико-структурна побудова цього речення вміщує ідеологічне маніпулювання агентивністю, яка послаблена для російської сторони, її роль актуалізована через реальний матеріально-деструктивний процес, were being subjected, агентивність якого акцентовано приписується українській стороні, by neo-Nazi groups. Самі напади на росіян, racialized attack, номіналізовані, і референтно скеровують реципієнтів до попередньої розстановки агентивних

суб'єктів та не спонукають до раціонально-критичного сприймання [8, р. 34]. Військове вторгнення Росії, применшене до Russia's intervention, яке семантично ще дистантніше від війни, ніж special military operation, було спровоковане, right on the border of Russia, що позбавляє Росію первинної агентивності – вона не ініціатор, а лише пасивний об'єкт, який реагує на «зовнішню загрозу».

Подібний приклад агентивного реверсу в контексті економічного протистояння знаходимо у статті, Sanctions on Russia are screwing up the world (8): ... sanctions against Russia, a major fossil fuel exporter and the largest exporter of fertilizer in the world, have been huge inflationary pressures yet to be fully understood but are already impacting the supply-side (8). Активною агентивністю у цьому прикладі наділені тільки санкції, які приносять світові перелічені лиха, are screwing up the world, have been huge inflationary pressures, are already impacting the supply-side. Дискурсивно Росія – у пасивній позиції, sanctions against Russia, але у постпозиційному означальному конструкті відбувається реверс статусу – констатовано глобальну економічну вагу Росії через високооціночні атрибутивні частини мови, a major, the largest. Розміщення такої інформації у підрядному конструкті також має свої ідеологічні розрахунки, оскільки він сприймається як предикативний фон [8, с. 48]. Як висновок, Захід налаштований проти добробуту та стабільності, однак справжня причина економічних дисбалансів – війна Росії проти України та блокада українських портів – відсутня в тексті [13, с. 28].

Застосування інструментарію КДА до аналізу агентивності на прикладі текстів англomовної платформи каналу RT дозволяє зробити такі висновки:

1. У дискурсі RT використовується ідеологічно зумовлена агентивна дихотомія, виражена лінгвістичною асиметрією: активна, транзитивна агентивність закріплюється за Україною та Заходом, а дії Росії маркуються або через пасивний стан, або через реактивну, вимушену агентивність морально легітимізованої агресії.

2. Через використання номіналізацій та безсуб'єктних пасивних конструкцій медіадискурс RT перетворює військову агресію на виправдану історичну неминучість, знімаючи тим самим відповідальність Росії.

3. Поєднання класичних концепцій транзитивності М. Галідея [6, с. 298], Р. Фаулера [5, с. 75-78] та соціосемантичного виключення ван Левена [13, с. 28] дозволяє виявити приховані ідеологічні смисли у медіадискурсі.

Вважаємо доцільним проводити системні дослідження КДА агентивності медіадискурсів із залученням об'ємного корпусу для отримання квантитативних даних як статистичного свідчення маніпулятивних дій російського проурядового каналу RT.

Список використаних джерел

1. Граньяні, Д., Коренюк, М. (2025). Як Росія непомітно завойовує світ за допомогою пропаганди. Глобальний відділ ВВС з протидії дезінформації. <https://www.bbc.com/ukrainian/articles/c5y0zzwe7nyo>

2. Долженкова, І. (2014). «Великі мрійники» під час кривавих свят. Детектор медіа. <https://detector.media/kritika/article/89327/2014-01-16-velyki-mriynyky-pid-chas-kryvavykh-svyatok/>
3. Chouliaraki, L., Fairclough, N. (1999). *Discourse in Late Modernity. Rethinking Critical Discourse Analysis*. Edinburgh University Press.
4. Fairclough, N. (2003). *Analysing Discourse: Textual Analysis for Social Research*. Routledge.
5. Fowler, R. (1991). *Language in the News: Discourse and Ideology in the Press*. Routledge.
6. Halliday, M. A. K., Matthiessen, Ch. (2004). *An Introduction to Functional Grammar*. Edward Arnold.
7. Hodge, R., Kress, G. (1988). *Social Semiotics*. Cornell University Press.
2. Jeffries, L. (2010). *Critical Stylistics: The Power of English Text*. Palgrave Macmillan.
3. Lucas, E. (2008). *The New Cold War: Putin's Russia and the Threat to the West*. Palgrave Macmillan.
4. Martin, J., White, P. (2005). *The Language of Evaluation: Appraisal in English*. Palgrave Macmillan.
5. Simpson, P. (1993). *Language, Ideology and Point of View*. Routledge.
6. van Dijk, T. (1998). *Ideology: A Multidisciplinary Approach*. Sage Publications.
7. van Leeuwen, T. (2008). *Discourse and Practice: New Tools for Critical Discourse Analysis*. Oxford University Press.
8. Wodak, R. (2011). *The Discourse of Politics in Action: Politics as Usual*. Palgrave Macmillan.

Список джерел ілюстративного матеріалу

1. <https://www.rt.com/news/553816-us-putin-hague-criminal-court/>
2. <https://www.rt.com/russia/549870-accusing-us-genocide-denial/>
3. <https://www.rt.com/russia/553863-ukraine-convicts-battalions-kharkiv/>
4. <https://www.rt.com/russia/554946-tragedy-odessa-protests-ukraine/>
5. <https://www.rt.com/russia/552302-ukraine-un-aid-convoys/>
6. <https://www.rt.com/russia/550214-ukraine-revolution-war-poverty/>
7. <https://www.rt.com/russia/554166-international-law-military-operation-ukraine/>
8. <https://www.rt.com/news/553803-economic-warfare-sanctions-russia/>

SECTION: PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

МАТЕМАТИЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ 3D-ПРИНТЕРА ТА ЦИФРОВОГО ВИРОБНИЦТВА

Ковальчук Іван

студент 2 курсу

Спеціальність 014 Середня освіта
(трудове навчання та технології)

Науковий керівник:

Заріпов Рінат

Комунальний заклад «Прилуцький гуманітарно-педагогічний
фаховий коледж імені Івана Франка»
Чернігівської обласної ради, Україна

Коли я вперше побачив, як принтер пошарово вирощує деталь із пластикової нитки, мені здалося, що це майже магія. Та чим глибше я занурювався у принципи його роботи, тим чіткіше ставало: за кожним рухом сопла стоїть конкретний математичний розрахунок. Мета цієї статті — показати, які саме розділи математики «оживляють» 3D-принтер на кожному етапі — від завантаження файлу до отримання готового виробу.

1. З чого все починається: координатний опис форми

Перш ніж принтер почне рухатися, потрібно якось «пояснити» йому, що саме друкувати. Для цього будують цифрову модель об'єкта — його точну математичну копію у тривимірному просторі. Кожна точка поверхні задається трійкою чисел (x , y , z), а вся форма розбивається на тисячі плоских трикутників — подібно до того, як глобус можна склеїти з безлічі картонних трикутних клаптиків [1]. Такий формат зберігання називається STL і є своєрідною «мовою» між конструктором і принтером.

Математика тут стоїть на варті якості: якщо хоча б один трикутник «дивиться» нормаллю всередину або між двома сусідніми гранями залишається щілина — принтер або зупиниться з помилкою, або надрукує деформований виріб. Тому перевірка коректності сітки є обов'язковим кроком перед друком [2].

2. Слайсинг: як тривимірне стає двовимірним

Уявіть, що ви ріжете варену ковбасу на рівні кружечки — саме так слайсер «нарізає» 3D-модель горизонтальними площинами. Висота кожного шару — від 0,1 до 0,3 мм — визначає, наскільки гладкою буде поверхня готової деталі та скільки часу займе друк [4].

На кожному зрізі слайсер вирішує кілька взаємопов'язаних задач:

- знаходить контури стінок — це перетин площини з трикутниками STL-сітки, звичайна задача аналітичної геометрії;

– будує внутрішнє заповнення: решітку, медові стільники або складну гіроїдну поверхню — кожна з цих структур описується власними параметричними рівняннями [5];

– прокладає маршрут для сопла так, щоб воно якомога рідше переміщувалося «вхолосту» — без подачі матеріалу, адже кожен зайвий міліметр холостого ходу — це час і якість.

3. G-код і кінематика: переклад координат у рухи двигунів

Готовий маршрут слайсера зберігається у вигляді G-коду — текстового файлу з інструкціями на кшталт «перемістися в точку (12.4; 37.1; 0.2) зі швидкістю 60 мм/с». Але принтер не розуміє просторових координат безпосередньо — він керує кроковими двигунами, кожен з яких відповідає за один напрямок [1].

Ця задача — перерахунок із просторових координат у команди двигунів — називається прямою задачею кінематики. Для простого декартового принтера вона тривіальна: вісь X керує одним двигуном, Y — другим, Z — третім. Але для дельта-принтера, де три штанги з'єднані у спільній точці, переміщення навіть по прямій потребує розв'язання нелінійної системи рівнянь у реальному часі — мікроконтролер виконує тисячі таких обчислень за секунду [3].

Окремої уваги заслуговує керування прискоренням. Якщо на кожному повороті різко зупинити й знову розганяти важку друкувальну голівку — виріб матиме «луни» (ghosting): хвилеподібні відбитки вібрацій на стінках. Щоб цього уникнути, мікропрограма обмежує не лише прискорення, а й миттєву зміну швидкості — параметр jerk. Це вже область чисельних методів оптимізації траєкторії [2].

4. Фізика в цифрах: що відбувається з пластиком

Розплавлений пластик — не ідеальна рідина: він стискається при охолодженні, а швидкість його течії залежить від температури і тиску. Ці залежності описуються реологічними моделями — математичними рівняннями, що пов'язують в'язкість матеріалу з температурою та швидкістю деформації [6].

Практично це означає, що налаштовуючи принтер, ми фактично розв'язуємо систему взаємозалежних параметрів:

– температура сопла впливає на в'язкість — занадто холодний пластик не «склеїть» шари, занадто гарячий — потече і спотворить форму;

– flow rate (витрата матеріалу) пов'язана зі швидкістю подачі нитки через рівняння нерозривності — якщо подавати більше, ніж встигає застигнути, з'являється надлишок матеріалу на поворотах;

– кут нависання поверхні понад $\sim 45^\circ$ від вертикалі означає, що пластик не матиме опори знизу і провисне — алгоритм автоматично додає підпирні структури [7].

5. Топологічна оптимізація: математика «підказує» форму

Найцікавіше застосування математики в адитивному виробництві — це не розрахунок траєкторій, а проектування самої форми деталі. Топологічна оптимізація розв'язує задачу: «видалити якомога більше матеріалу, зберігши

задану міцність». Математично це варіаційна задача з обмеженнями, яку чисельно вирішують методом скінченних елементів [6].

Результат завжди виглядає незвично — замість звичних прямих стінок і ребер виходять гілчасті органічні структури, схожі на губку чи трабекулярну кістку. І це не випадково: природа мільйони років «вирішувала» ту ж саму задачу, будуючи легкі й міцні скелети. Сучасні алгоритми приходять до схожих рішень за лічені години обчислень [5].

У практичному вимірі такий підхід дає зменшення маси деталі на 40–60% без втрати несучої здатності. Саме тому кронштейни і вузли сучасних авіалайнерів дедалі частіше мають «неправильну» з першого погляду форму — за нею стоїть математика, а не інтуїція конструктора [5, 6].

Висновки

Розглянуті приклади наочно демонструють: 3D-принтер — це не просто технічний пристрій, а матеріалізований математичний процес. Координатна геометрія дає мову для опису форми, алгоритми слайсингу перекладають її у плоскі перерізи, кінематика і чисельні методи керують рухом, реологічні моделі описують поведінку матеріалу, а варіаційне числення допомагає знайти оптимальну форму [1–3]. Знання цих зв'язків дозволяє не просто натискати кнопку «Друк», а свідомо керувати процесом і отримувати передбачуваний результат.

Список використаних джерел

1. Громов Ю. В. Основи 3D-моделювання та 3D-друку. — Київ: Навчальна книга, 2020. — 180 с.
2. Коваленко О. П. Цифрове виробництво та адитивні технології. — Харків: ХНУ, 2021. — 214 с.
3. Gibson I., Rosen D., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies. — 3rd ed. — New York: Springer, 2021. — 543 p.
4. Lipson H., Kurman M. Fabricated: The New World of 3D Printing. — Hoboken: Wiley, 2013. — 304 p.
5. Chua C. K., Leong K. F. 3D Printing and Additive Manufacturing: Principles and Applications. — 5th ed. — Singapore: World Scientific, 2017. — 472 p.
6. Bendsøe M. P., Sigmund O. Topology Optimization: Theory, Methods and Applications. — 2nd ed. — Berlin: Springer, 2004. — 370 p.
7. Сокирко В. А. Математичне моделювання в задачах цифрового виробництва. — Дніпро: НМетАУ, 2022. — 96 с.

SECTION: PHYSICS AND ASTRONOMY

DIFFUSION OF LABILE OXYGEN IN SUPERCONDUCTIVE CUPRATES $\text{REBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\Delta}$ (RE = Y, HO)

Kamchatna Svitlana

Ph.D., Associate Professor

Department of Higher Mathematics and Physics

Ukrainian State University of Railway Transport, Ukraine

Kovrygin Volodymyr

Postgraduate student

Department of Low-Temperature Physics

V.N.Karazin Kharkiv National University, Ukraine

Vovk Ruslan

DSc, Professor

Department of Low-Temperature Physics

V.N.Karazin Kharkiv National University, Ukraine

The effect of annealing at room temperature on the electrical resistance in the base ab-plane $\rho(T)$ of single crystals of $\text{ReBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (Re = Y, Ho) with a lack of oxygen was studied. It has been established that a decrease in the oxygen content in the material causes phase segregation, which is accompanied by diffusion of the labile component and structural relaxation in the volume of the samples, which confirms the key role of oxygen deficiency in determining the structural and electrophysical properties of these materials [1].

Annealing of $\text{ReBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ single crystals at room temperature under conditions of different oxygen deficiencies leads to an expansion of the interval of linear dependence $\rho(T)$ and a narrowing of the temperature region where the pseudogap (PG) mode is realized. This emphasizes the importance of oxygen concentration in the formation of the electronic structure of the material. Excess conductivity obeys an exponential temperature dependence in a wide temperature range, which indicates the presence of nonlinear effects, Fig. 1. The temperature dependence of the pseudogap is well described within the framework of the BCS-BEC crossover theory, which confirms the existence of a transition between two behavior modes in the material [2-3].

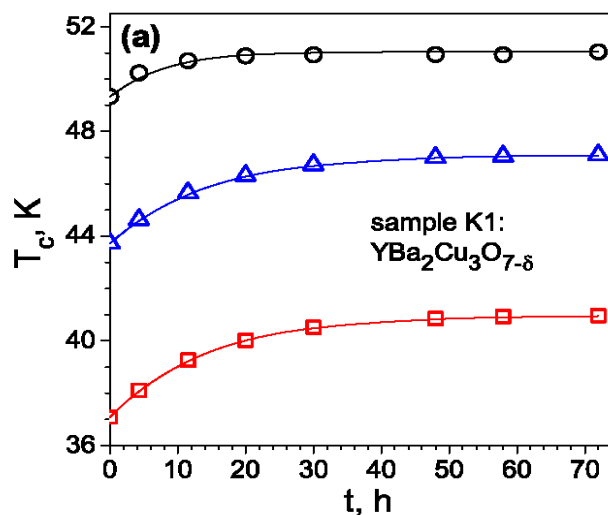


Fig. 1. Time dependences of the relaxation of the critical temperature of single crystals of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ for different phases ($T_{c1}(t)$ – squares, $T_{c2}(t)$ – triangles, $T_{c3}(t)$ – rings) during the stepwise annealing of samples at room temperature. The solid lines show the results of calculations.

The replacement of yttrium by holmium ($\text{Re} = \text{Ho}$) affects the charge distribution in CuO planes, which leads to disorder in the oxygen subsystem. This causes changes in the electronic structure, which are manifested by a shift in the temperature regions corresponding to the metal-dielectric transitions and the implementation of the pseudogap anomaly. Thus, the results of the study demonstrate that controlling the oxygen content and chemical composition of $\text{ReBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ single crystals is an effective tool for controlling their electrophysical properties.

The obtained values of short-range interatomic potentials can also be used for a systematic study of the complex behavior and chemistry of defects in these materials at the atomic level. The use of the technique of modeling the interaction of the crystal lattice, the so-called "atomic scale techniques", allows not only to successfully determine empirical ways to improve the physical and technical parameters of various rare-earth oxides (REEs), but also to verify the adequacy of numerous theoretical studies conducted recently.

References

1. Tallon, J. L., Bernhard, C., Shaked, H., Hitterman, R. L., & Jorgensen, J. D. (1995). Magnetic field induced quantum critical point in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{6x}$. *Physical Review B*, 51, 12911.
2. Abrikosov, A. (2006). Theory of type-II superconductivity in ferromagnetic materials. *Physical Review B*, 74(18), 180505.
3. Sawada, H., Osawa, T., Motomura, S., Muta, H., & Kurosaki, K. (2005). Thermoelectric properties of $\text{Ba}_8\text{Ga}_{16}\text{Ge}_{30}$ clathrate compounds. *Journal of Alloys and Compounds*, 389, 197–201.

SECTION: PSYCHOLOGY

СТАТЕВІ ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ВЕТЕРАНІВ ВІЙНИ В ПРОЦЕСІ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Поліщук Ірина

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

ОПП «Практична психологія»

Поліський національний університет

Науковий керівник

Журавльова Лариса

доктор психологічних наук, професор

У сучасних умовах збройної агресії проти України особливої актуальності набуває проблема збереження психічного здоров'я ветеранів війни та їхньої успішної реабілітації після повернення до мирного життя. Бойовий досвід пов'язаний із впливом значної кількості стресогенних факторів, які можуть спричиняти підвищену тривожність, емоційне напруження, депресивні прояви, труднощі соціальної адаптації та інші порушення психоемоційного стану.

Останніми роками все більшої уваги набуває вивчення гендерних особливостей переживання бойового досвіду. Дослідження свідчать, що жінки-військовослужбовиці частіше повідомляють про емоційні переживання, тривожність та симптоми психологічного виснаження, тоді як чоловіки частіше демонструють тенденцію до стримування емоційних реакцій і уникнення звернення за психологічною допомогою. Водночас як чоловіки, так і жінки можуть успішно адаптуватися до наслідків бойового досвіду за наявності належної психологічної та соціальної підтримки.

У зв'язку з цим актуальним є вивчення особливостей психоемоційного стану ветеранів війни різної статі в процесі реабілітації, що дозволить удосконалити підходи до надання психологічної допомоги та підвищити ефективність реабілітаційних заходів [1].

Незважаючи на зростання кількості жінок у лавах Збройних Сил України, питання статевих особливостей психоемоційного стану військовослужбовців та ветеранів війни залишається недостатньо дослідженим. Чоловіки та жінки можуть по-різному переживати наслідки бойового досвіду, використовувати різні копінг-стратегії та потребувати різних підходів до психологічної реабілітації.

За результатами емпіричного дослідження жінки виявили нижчі рівні емоційного благополуччя та енергії, фізичної агресії та вживання алкоголю, порівняно з чоловіками.

У чоловіків спостерігається підвищений рівень почуття провини, фізичної агресії, частоти та кількості вживання алкоголю, а також частіше відзначаються

обсесивно - компульсивні симптоми, що сформувалися або посилилися під час проходження військової служби (прагнення до надмірного контролю, впорядкування, перфекціонізму, наявність нав'язливих думок) (табл. 1).

Таблиця 1 Статева диференціація проявів стресу

Показник/ симптом стресу	Військовослужбовці жінки	Військовослужбовці чоловіки	Особливості та контекст
Рівень високої тривожності	22,8%	15,5%	У жінок тривожність частіше виражена емоційно
Клінічна депресія	12,0%	9,2%	Пов'язана з вищим рівнем емоційного вигорання
Офіційно діагностований ПТСР	3,3%	1,6%	Жінки отримують цей діагноз майже вдвічі частіше
Проблеми з алко- голем	~ нижчий ризик	Втричі вищий ризик	Чоловіки частіше використовують деструктивне уникнення
Стрес через сімейні обставини	29%	22%	Жінки гостріше переживають розлуку з родиною та дітьми
Стрес від специфіки середовища	33%	Низький/ Незначний	Пов'язаний із гендерними стереотипами та ізоляцією в армії
Середня тяжкість симптомів ПТСР	~Однакова	~ Однакова	За однаковою тривалістю перебування в зоні бойових дій

Джерело: за даними [2].

Частота розладів у жінок в армії проявляється статистично частіше, вони схильні демонструвати симптоми депресії, тривоги та тривожних розладів, ніж чоловіки. Чоловіки зазнають сильнішого стресу від бойових дій та поранень, тоді як жінки відчувають додатковий сильний тиск через соціальні фактори (необхідність доводити свій професіоналізм, переживання за дім).

Загальна гострота бойового стресу у бійців на передовій з часом вирівнюється, але чоловіки частіше «маскують» стрес агресією чи алкоголем, а жінки – звертаються за психологічною допомогою [3]. Аналіз ефективності реабілітаційних програм для ветеранів війни демонструє суттєву різницю між чоловіками та жінками як у готовності брати участь у програмах, так і в кінцевих результатах терапії.

За даними низки міжнародних досліджень, жінки - ветеранки частіше звертаються за психологічною допомогою та демонструють вищу прихильність до реабілітаційних програм порівняно з чоловіками. Попри те, що військові реабілітаційні центри історично – орієнтовані на чоловіче середовище, жінки показують вищу динаміку покращення стану при лікуванні посттравматичного стресового розладу [4].

Жінки частіше завершують повний курс психологічної реабілітації. Вони мають вищу тривалість перебування в стаціонарних або інтенсивних програмах, що частково пояснює їхній кращий терапевтичний результат. Ветеранки у 1,66 рази частіше, ніж ветерани чоловіки, самотійно та свідомо звертаються за медико-психологічною допомогою. За даними аналітичних звітів через 6 місяців після завершення служби 82% жінок, яким було рекомендовано інтервенцію, розпочали лікування, порівняно з лише 54% чоловіків. Чоловіки значно частіше відкладають візит до психолога через стигму («просити про допомогу – вияв слабкості»).

У програмах відновлення після травм опорно-рухового апарату та хронічного болю жінки відвідають лікаря в середньому 25 разів на рік, тоді як чоловіки – 17 разів на рік. Після проходження програм соціальної адаптації 52,3% жінок успішно повертаються до самотійного ведення домашнього господарства та сімейних обов'язків, тоді як серед чоловіків цей показник становить лише 25% (табл. 2).

Таблиця 2 Порівняльна таблиця ефективності реабілітації

Критерії ефективності	Ветеранки жінки	Ветерани чоловіки	Головна причина розбіжності
Успішність лікування ПТСР	Висока (швидкий регрес симптомів)	Повільніша динаміка	Рефлексують та проробляють травму
Лікування протягом 6 місяців	82%	52%	Чоловіки сильніше піддаються суспільній стигмі
Комплексність відновлення	Висока (часті візити до профільних лікарів)	Низька /середня (ігнорування болю)	Жінки на 67% частіше ходять на фізіотерапію
Ризик зриву (повернення до залежностей)	Низький (6,4% випадків)	Високий (35, 9% випадків)	Чоловіки частіше використовують алкоголь

Джерело: за даними [5].

Результати сучасних досліджень свідчать про наявність певних статевих відмінностей у переживанні наслідків бойового досвіду. Жінки частіше демонструють підвищений рівень тривожності, емоційного виснаження та частіше звертаються за психологічною допомогою. Чоловіки виявляють агресивні реакції, схильність до приховування емоційних переживань, вживання алкоголю як способу подолання стресу та відтермінування звернення до фахівців.

Встановлено, що ветеранки загалом активніше залучаються до програм психологічної та медичної реабілітації, частіше завершують повний курс лікування та демонструють вищі показники відновлення. Водночас ветерани-чоловіки потребують додаткової мотивації до участі в реабілітаційних заходах та подолання негативних соціальних стереотипів щодо звернення по психологічну допомогу.

Врахування гендерних особливостей психоемоційного стану ветеранів війни є важливою умовою підвищення ефективності реабілітаційних програм. Отримані результати підтверджують необхідність розроблення та впровадження статево орієнтованих і гендерно чутливих підходів до психологічного супроводу ветеранів війни, що сприятиме покращенню їхнього психічного здоров'я, соціальної адаптації та якості життя.

Список використаних джерел

1. U.S. Department of Veterans Affairs. Mental Health: Veterans Affairs. –URL: <https://www.mentalhealth.va.gov/index.asp>
2. Kimerling R., Pavao J., Valdez C. et al. Gender differences in outcomes following specialized intensive PTSD treatment in the Veterans Health Administration Journal of Women's Health. URL: https://www.researchgate.net/publication/334311147_Gender_differences_in_outcomes_following_specialized_intensive_PSTD_treatment_in_the_Veterans_Health_Administration
3. Gender Perspectives on Ukraine's Veterans' Reintegration. Folke Bernadotte Academy, 2023. URL: https://fba.se/media/prhljx5o/fba_policy-brief-gender_ua_03.pdf
4. Seal K. H., Bertenthal D., Miner C. R. et al. Bringing the War Back Home: Mental Health Disorders Among Veterans Returning From Iraq and Afghanistan Seen at Department of Veterans Affairs Facilities URL : <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10187550>
5. Cafaro R., Del Casale A., Rapinesi C. et al. Gender impact on the outcome of rehabilitation programs in psychiatry: Brief report from a metropolitan residential rehabilitative service Frontiers in Psychiatry 2023. Vol. 14. URL: <https://www.frontiersin.org/journals/psychiatry/articles/10.3389/fpsyt.2023.1145940/full>

ЕМОЦІЙНА САМОРЕГУЛЯЦІЯ ФАХІВЦІВ ДОПОМАГАЮЧИХ ПРОФЕСІЙ: ТЕОРЕТИКО- ЕМПІРИЧНИЙ АНАЛІЗ

Орлова Катерина Володимирівна

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Спеціальність 053 Психологія

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка, Україна

Сучасні умови професійної діяльності у сферах психологічної, педагогічної, медичної, реабілітаційної та соціальної допомоги характеризуються високою інтенсивністю міжособистісної взаємодії, постійною емоційною включеністю у проблеми інших людей, необхідністю реагувати на кризові стани, конфлікти, втрати, тривогу, соціальну вразливість і професійно складні ситуації. У такому контексті емоційна саморегуляція набуває значення не лише загальної

особистісної здатності, а й професійного ресурсу, від якого залежить якість допомоги, здатність до емпатійної взаємодії без емоційного виснаження, стабільність професійної поведінки та психологічне благополуччя самого фахівця.

Теоретичний аналіз проблеми засвідчує, що емоційна саморегуляція є складним інтегративним феноменом, який охоплює когнітивні, емоційні, поведінкові та ресурсні компоненти. У сучасній психології вона розглядається як система процесів, за допомогою яких особистість усвідомлює, оцінює, модифікує та контролює власні емоційні стани відповідно до вимог ситуації, професійних завдань і внутрішніх цілей. Важливе місце у цьому підході займає модель Дж. Гроса та О. Джона, у межах якої розмежовано когнітивну переоцінку й експресивне пригнічення. Когнітивна переоцінка передбачає зміну способу інтерпретації емоційно значущої ситуації до повного розгортання емоційної реакції, тоді як експресивне пригнічення пов'язане переважно зі стримуванням зовнішніх проявів емоцій після їх виникнення. Саме тому переоцінка розглядається як більш адаптивна стратегія, а пригнічення — як потенційно ризикова, оскільки воно не усуває внутрішньої напруги, а лише обмежує її зовнішній прояв. Особливої значущості для аналізу допомагаючих професій набуває підхід К. Грац і Л. Роймер, у якому труднощі емоційної регуляції розглядаються як багатовимірне явище. Вони можуть проявлятися у недостатньому усвідомленні емоцій, труднощах їх прийняття, обмеженому доступі до ефективних стратегій саморегуляції, проблемах контролю імпульсів і зниженні здатності зберігати цілеспрямовану поведінку в умовах інтенсивного емоційного напруження. Для фахівців допомагаючих професій ці характеристики мають принципове значення, оскільки їхня діяльність часто вимагає професійного реагування саме в умовах високого емоційного навантаження.

Копінг-стратегії у структурі емоційної саморегуляції виконують функцію поведінкових способів подолання стресу. Конструктивний копінг пов'язаний із активним вирішенням проблеми, плануванням, пошуком підтримки, прийняттям ситуації та адаптивним переосмисленням досвіду. Менш адаптивний копінг може проявлятися через уникнення, заперечення, самозвинувачення або надмірне емоційне реагування. Психологічна ресурсність, зі свого боку, виступає внутрішньою основою здатності до відновлення, самопідтримки та збереження стійкості в умовах професійного навантаження. Отже, ефективна емоційна саморегуляція не може бути зведена до простого контролю або стримування емоцій. Вона є системою, що поєднує усвідомлення власного стану, когнітивне переосмислення ситуації, конструктивне подолання стресу та наявність внутрішніх ресурсів для психологічного відновлення.

Метою емпіричного дослідження було визначення психологічних особливостей емоційної саморегуляції фахівців допомагаючих професій. Дослідження проведено серед 115 респондентів, які представляли чотири професійні групи: фахівців психологічної допомоги, працівників освіти та педагогіки, медичних і реабілітаційних працівників, а також представників соціальної роботи. Вибірка охоплювала переважно дорослих фахівців із

професійним досвідом, що дало змогу аналізувати емоційну саморегуляцію саме у контексті професійного функціонування.

Для емпіричного вимірювання було використано опитувальник регуляції емоцій ERQ Дж. Гроса й О. Джона, шкалу труднощів емоційної регуляції DERS К. Грац і Л. Роймер, опитувальник копінг-стратегій Brief COPE Ч. Карвера та опитувальник психологічної ресурсності особистості О. Штепи. Статистична обробка передбачала розрахунок описових показників, рівневий аналіз, кореляційний і регресійний аналіз. Така дослідницька схема дала змогу розглядати емоційну саморегуляцію як багатокomпонентну систему, у якій поєднуються способи когнітивного осмислення емоційної ситуації, труднощі регуляції, копінг-поведінка та психологічна ресурсність.

Отримані результати свідчать, що середній показник когнітивної переоцінки становить 4,06 бала, що вказує на переважно середній рівень використання цієї адаптивної стратегії регуляції емоцій. Це означає, що значна частина респондентів здатна переосмислювати емоційно складні ситуації, однак ця здатність не є рівномірно сформованою в усій вибірці. Показник експресивного пригнічення становить 3,97 бала, що також відповідає середньому рівню. Це може свідчити про те, що фахівці допомагаючих професій досить часто змушені контролювати зовнішні прояви емоцій у професійній взаємодії, однак такий контроль не завжди означає внутрішнє опрацювання напруження.

Середнє значення труднощів емоційної регуляції за шкалою DERS становить 105,62 бала, що вказує на наявність помірно виражених труднощів у сфері емоційної саморегуляції. Найбільша кількість респондентів належить до середнього рівня за цим показником, що дає підстави стверджувати: для значної частини допомагаючих фахівців емоційна саморегуляція не є критично порушеною, але потребує цілеспрямованого розвитку. Це особливо важливо з огляду на те, що професійна діяльність таких спеціалістів передбачає регулярне зіткнення з емоційно складними ситуаціями, де недостатня регуляція може поступово накопичуватися у вигляді напруження, втоми або ризику професійного виснаження. Показник конструктивного копіngu становить 41,20 бала, що свідчить про помірне використання адаптивних способів подолання стресу. Водночас середнє значення менш адаптивного копіngu дорівнює 29,97 бала, що вказує на наявність у частини респондентів стратегій уникнення, емоційного реагування або самозвинувачення. Отже, копінг-поведінка фахівців допомагаючих професій має змішаний характер: поряд із конструктивними способами подолання стресу зберігаються менш продуктивні реакції, які можуть підсилювати емоційну дисрегуляцію. Середній показник психологічної ресурсності становить 92,60 бала, що засвідчує наявність внутрішнього потенціалу до відновлення, однак також демонструє помітну варіативність між респондентами.

Кореляційний аналіз дав змогу уточнити внутрішню логіку взаємозв'язків між досліджуваними показниками. Когнітивна переоцінка, конструктивний копінг і психологічна ресурсність формують адаптивний полюс емоційної саморегуляції. Вони пов'язані зі зниженням труднощів емоційної регуляції та відображають здатність фахівця усвідомлювати власні переживання, змінювати

спосіб осмислення професійно складної ситуації, використовувати активні способи подолання стресу та підтримувати внутрішній ресурс. Натомість експресивне пригнічення і менш адаптивний копінг утворюють ризиковий полюс, оскільки вони пов'язані з вищими труднощами емоційної регуляції. Такий результат підтверджує, що зовнішній контроль емоцій без їх внутрішнього опрацювання не забезпечує повноцінної саморегуляції.

Регресійний аналіз підтвердив значущість когнітивної переоцінки, конструктивного копіngu та психологічної ресурсності як чинників, пов'язаних зі зниженням труднощів емоційної регуляції. Водночас менш адаптивний копінг і експресивне пригнічення пов'язані зі зростанням емоційної дисрегуляції. Отже, ефективна саморегуляція фахівців допомагаючих професій ґрунтується не на придушенні емоцій, а на їх усвідомленні, прийнятті, когнітивному переосмисленні та використанні конструктивних способів подолання професійного стресу.

Порівняння професійних груп показало певні відмінності в емпіричних профілях. Найбільш вразливий профіль було виявлено у групі соціальної роботи, де зафіксовано вищий рівень труднощів емоційної регуляції, нижчий рівень когнітивної переоцінки, нижчий конструктивний копінг і нижчу психологічну ресурсність. Це може бути пов'язано зі специфікою соціальної роботи, яка передбачає регулярний контакт із ситуаціями соціальної вразливості, обмеженості ресурсів, кризових життєвих обставин і високого емоційного навантаження. Група психологічної допомоги продемонструвала вищий ресурсний потенціал і дещо вищі показники когнітивної переоцінки, однак у ній також було зафіксовано ризик прихованого емоційного напруження через відносно виражене експресивне пригнічення. Це свідчить про те, що навіть професійна підготовка у сфері психологічної допомоги не усуває потреби у системній роботі з власним емоційним відновленням. На основі отриманих результатів обґрунтовано необхідність розроблення програми розвитку емоційної саморегуляції фахівців допомагаючих професій. Її зміст має бути спрямований на розвиток емоційного усвідомлення, навичок когнітивної переоцінки, конструктивного копіngu, психологічної ресурсності, професійних меж і профілактики емоційного виснаження. Особливий акцент доцільно зробити на переході від поверхневого контролю емоцій до глибинної регуляції, що передбачає не лише стримування зовнішніх проявів, а й внутрішнє опрацювання емоційного досвіду.

Отож, результати теоретико-емпіричного аналізу підтверджують, що емоційна саморегуляція фахівців допомагаючих професій є складною психологічною системою, у якій ключове значення мають когнітивна переоцінка, копінг-стратегії та психологічна ресурсність. Адаптивний профіль саморегуляції характеризується здатністю до переосмислення ситуації, активного подолання стресу й використання внутрішніх ресурсів. Ризиковий профіль пов'язаний із переважанням експресивного пригнічення, менш адаптивного копіngu та зростанням труднощів емоційної регуляції. Практичне значення отриманих результатів полягає у можливості їх використання для психологічного консультування, супервізійної підтримки, професійної підготовки та програм профілактики емоційного виснаження у фахівців допомагаючих професій.

Список використаних джерел

1. Gross J. J., John O. P. Individual differences in two emotion regulation processes: Implications for affect, relationships, and well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*. 2003. Vol. 85, No. 2. P. 348–362. URL: <https://doi.org/10.1037/0022-3514.85.2.348>
2. Gratz K. L., Roemer L. Multidimensional assessment of emotion regulation and dysregulation: Development, factor structure, and initial validation of the Difficulties in Emotion Regulation Scale. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*. 2004. Vol. 26, No. 1. P. 41–54. URL: <https://doi.org/10.1023/B:JOBA.0000007455.08539.94>
3. Carver C. S. You want to measure coping but your protocol's too long: Consider the Brief COPE. *International Journal of Behavioral Medicine*. 1997. Vol. 4, No. 1. P. 92–100. URL: https://doi.org/10.1207/s15327558ijbm0401_6
4. Штепа О. С. Опитувальник психологічної ресурсності особистості: результати розробки й апробації авторської методики. *Проблеми сучасної психології*. 2018. Вип. 39. С. 380–399. URL: <https://doi.org/10.32626/2227-6246.2018-39.380-399>
5. Bandura A. Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*. 1991. Vol. 50, No. 2. P. 248–287. URL: [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90022-L](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90022-L)

СТРУКТУРА ЕМПАТІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СТУДЕНТІВ-ПСИХОЛОГІВ: ТЕОРЕТИКО- МЕТОДИЧНА МОДЕЛЬ ТА ПСИХОДІАГНОСТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТАРІЙ

Кулаковський Тарас

кандидат психологічних наук, доцент

Кафедра психології

Лафренко Олена

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Спеціальність С4 Психологія

Поліський національний університет

В сучасних умовах розвитку психологічної науки та практики особливої актуальності набуває проблема формування професійно важливих якостей майбутніх психологів, серед яких провідне місце посідає емпатійний потенціал. Емпатія виступає важливою складовою професійної компетентності психолога, оскільки забезпечує здатність до розуміння внутрішнього світу іншої людини, встановлення довірливого контакту та надання ефективної психологічної допомоги [1, 3]. Високий рівень розвитку емпатійного потенціалу сприяє успішній професійній взаємодії, підвищує якість консультативної, психодіагностичної та

психокорекційної роботи. Водночас складність і багатовимірність феномену емпатії зумовлюють необхідність його комплексного теоретичного осмислення та розроблення надійного психодіагностичного інструментарію. У зв'язку з цим актуальним є створення теоретико-методичної моделі емпатійного потенціалу майбутніх психологів, яка дозволить визначити його структурні компоненти, чинники розвитку та критерії оцінювання [7].

Теоретико-методична модель емпатійного потенціалу майбутніх психологів та методів його психодіагностики (Рис.1) розроблена на основі сучасних теоретичних положень психології особистості, психології професійного становлення, гуманістичної психології та компетентнісного підходу до професійної підготовки фахівців. Модель відображає цілісну систему наукових уявлень про структуру емпатійного потенціалу майбутнього психолога, чинники його розвитку, критерії оцінювання та методи психодіагностичного вивчення.

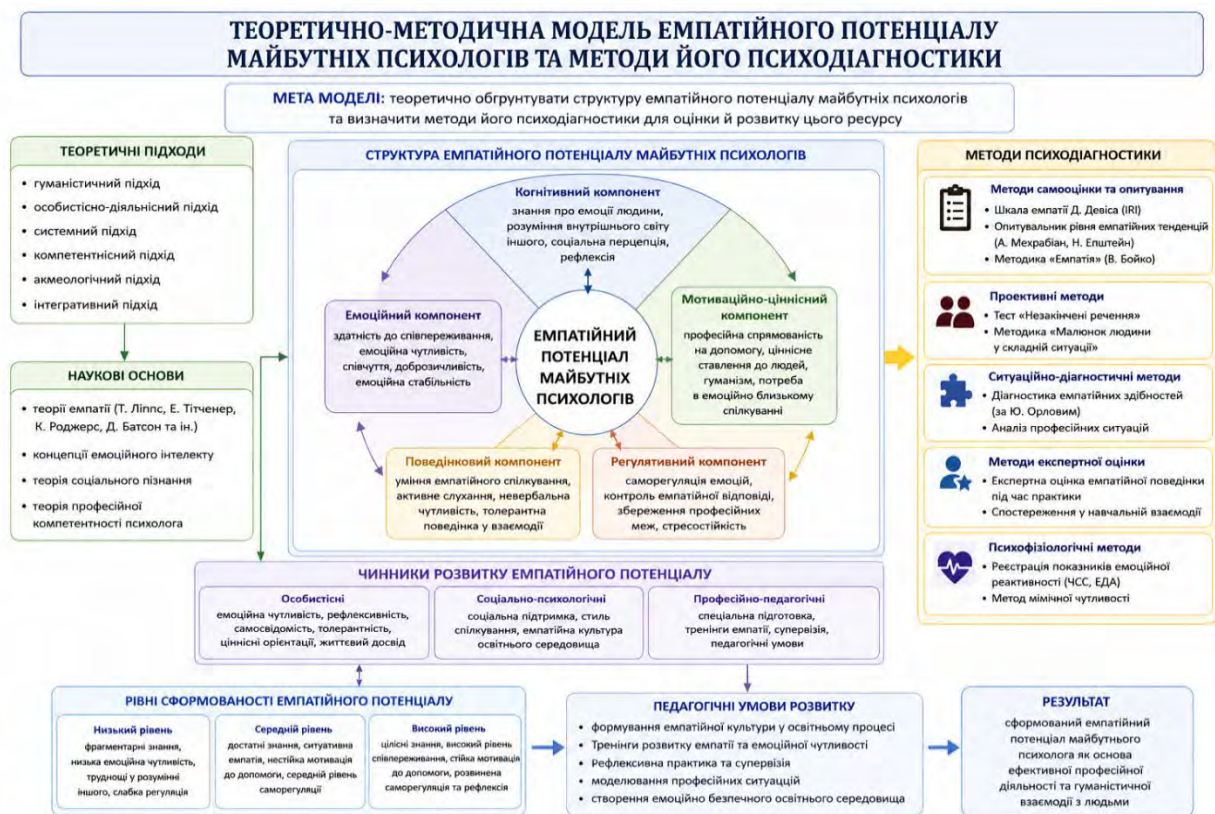


Рис. 1. «Теоретично-методична модель емпатійного потенціалу майбутніх психологів та методи його психодіагностики»

Метою моделі є теоретичне обґрунтування структури емпатійного потенціалу майбутніх психологів, визначення його основних компонентів, критеріїв сформованості та психодіагностичних методів оцінювання. В основу моделі покладено положення про те, що емпатійний потенціал є інтегральною особистісною характеристикою, яка забезпечує здатність майбутнього психолога до розуміння емоційних станів іншої людини, співпереживання, емоційного відгуку та побудови ефективної професійної взаємодії [2].

Теоретичним підґрунтям моделі виступають гуманістичний, особистісно-діяльнісний, системний, компетентнісний, акмеологічний та інтегративний

підходи. Гуманістичний підхід акцентує увагу на цінності особистості та здатності до емпатійного розуміння іншої людини. Особистісно-діяльнісний підхід розглядає емпатію як результат активної взаємодії особистості із соціальним середовищем. Системний підхід дозволяє аналізувати емпатійний потенціал як складну багаторівневу систему взаємопов'язаних компонентів. Компетентнісний підхід визначає емпатію як важливу складову професійної компетентності психолога. Акмеологічний підхід орієнтує дослідження на виявлення умов професійного та особистісного зростання майбутнього фахівця. Інтегративний підхід забезпечує об'єднання різних аспектів емпатії в єдину концептуальну систему.

Науковими основами моделі виступають класичні та сучасні теорії емпатії, концепції емоційного інтелекту, соціального пізнання та професійної компетентності психолога. Відповідно до цих теоретичних положень емпатійний потенціал розглядається як інтегральне утворення, що включає когнітивні, емоційні, мотиваційні, поведінкові та регулятивні характеристики особистості [7, 9, 10].

Центральним елементом моделі є емпатійний потенціал майбутніх психологів, який представлений п'ятьма взаємопов'язаними компонентами. Когнітивний компонент відображає систему знань про емоційні стани людини, особливості міжособистісного сприйняття, соціальну перцепцію та рефлексію. Він забезпечує розуміння внутрішнього світу іншої людини та формує основу для адекватної інтерпретації її переживань.

Емоційний компонент характеризує здатність до співпереживання, емоційної чутливості, співчуття, доброзичливості та емоційної підтримки. Саме цей компонент забезпечує емоційне включення майбутнього психолога у процес взаємодії з іншими людьми та сприяє встановленню довірливих професійних відносин [6].

Мотиваційно-ціннісний компонент відображає професійну спрямованість особистості на допомогу людям, гуманістичні цінності, потребу в міжособистісному спілкуванні та позитивне ставлення до інших. Даний компонент визначає готовність майбутнього психолога використовувати емпатію як важливий інструмент професійної діяльності.

Поведінковий компонент включає вміння емпатійного спілкування, активного слухання, невербальної чутливості, толерантності та конструктивної взаємодії. Він характеризує практичне втілення емпатійних здібностей у реальній поведінці та професійному спілкуванні [8].

Регулятивний компонент представлений здатністю до саморегуляції емоцій, контролю власних реакцій, підтримання професійних меж та психологічної стійкості. Його функціонування забезпечує оптимальний баланс між емоційним залученням і професійною об'єктивністю під час роботи психолога.

Розвиток емпатійного потенціалу залежить від комплексу взаємопов'язаних чинників. До особистісних чинників належать емоційна чутливість, рефлексивність, самосвідомість, толерантність, ціннісні орієнтації та життєвий досвід. Соціально-психологічні чинники охоплюють соціальну підтримку, стиль міжособистісної взаємодії, особливості освітнього середовища та культуру

професійного спілкування. Професійно-педагогічні чинники включають зміст професійної підготовки, тренінгові програми, супервізію та практичний досвід роботи з людьми [6, 9].

Важливе місце в моделі посідає система критеріїв та показників розвитку емпатійного потенціалу. Когнітивний критерій передбачає обізнаність щодо емоційних процесів та здатність розуміти переживання іншої людини. Емоційний критерій характеризується рівнем співпереживання, емоційної чутливості та доброзичливості. Мотиваційно-ціннісний критерій відображає гуманістичну спрямованість особистості та готовність допомагати іншим. Поведінковий критерій оцінює навички емпатійної взаємодії та ефективного спілкування. Регулятивний критерій визначає рівень самоконтролю та здатність до емоційної саморегуляції [1, 4, 10].

На основі визначених критеріїв виокремлюються три рівні сформованості емпатійного потенціалу: низький, середній та високий. Низький рівень характеризується недостатнім розвитком емпатійних здібностей, фрагментарністю знань про емоційні стани інших людей та труднощами у встановленні конструктивної взаємодії. Середній рівень відображає ситуативний прояв емпатії та достатній рівень професійної готовності до міжособистісного спілкування. Високий рівень характеризується стійким проявом емпатійності, розвиненими навичками емоційного розуміння, високою мотивацією до допомоги та ефективною саморегуляцією [8].

Для психодіагностики емпатійного потенціалу використовуються методи самооцінки та опитування, проєктивні методики, ситуаційно-діагностичні процедури, експертна оцінка та психофізіологічні методи. Застосування комплексу психодіагностичних засобів забезпечує всебічне вивчення рівня розвитку емпатійного потенціалу та його структурних компонентів.

Педагогічними умовами розвитку емпатійного потенціалу виступають формування емпатійної культури освітнього середовища, впровадження спеціальних тренінгових програм, організація рефлексивної практики, використання супервізії та створення психологічно безпечного освітнього простору. Реалізація зазначених умов сприяє професійному становленню майбутніх психологів та розвитку їхньої здатності до ефективної міжособистісної взаємодії [6, 8].

Результатом функціонування запропонованої моделі є сформований емпатійний потенціал майбутнього психолога, який виступає важливою передумовою успішної професійної діяльності, психологічної компетентності та гуманістичної спрямованості фахівця. Високий рівень розвитку емпатійного потенціалу забезпечує ефективне психологічне консультування, якісну психодіагностику, успішну психокорекційну роботу та побудову конструктивних взаємин із клієнтами. Запропонована модель може слугувати теоретичною основою для подальших емпіричних досліджень, розроблення програм професійної підготовки майбутніх психологів та вдосконалення психодіагностичного інструментарію оцінювання емпатійного потенціалу особистості.

Список використаних джерел

1. Ануфрієва Н.М, Єрмакова Н.О., Зелінська Т.М. Соціальна психологія: Навчальний посібник. – 4 вид. Київ: Каравелла, 2023. 370 с.
2. Журавльова Л. П. Емпатія в системі особистісних чинників успішної управлінської діяльності. Актуальні проблеми психології, 2008, т. 1, вип. 24. С. 183–190.
3. Журавльова Л. П. Емпатія та особистісне зростання в акмеогенезі. Наука і освіта, 2014, № 9. С. 58–64.
4. Журавльова Л. П. Емпатія як чинник розвитку міжособистісних стосунків. Проблеми сучасної психології, 2011, вип. 12. С. 215–224.
5. Batson C. D. Empathy-induced altruistic motivation. In: Advances in Experimental Social Psychology. Academic Press, 1991, 24, 1–37.
6. Bloom P. Against empathy: The case for rational compassion. New York: Ecco, 2016.
7. Davis M. H. Empathy: A Social Psychological Approach. New York: Routledge, 2018. 260 p.
8. Eisenberg N., Spinrad T. L. Multifaceted nature of empathy. In: Handbook of Emotions, 3rd Edition, Guilford Press, 2008, 443–460.
9. Singer T., Lamm C. The social neuroscience of empathy. Annals of the New York Academy of Sciences, 2009, 1156, 81–96.
10. Zaki J., Ochsner K. The neuroscience of empathy: Progress, pitfalls and promise. Nature Neuroscience, 2012, 15(5), 675–680.

ПРОЯВИ КОМУНІКАТИВНИХ НАВИЧОК ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ З ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЯ

Стахова Ольга Олександрівна

кандидат психологічних наук, доцент

Кафедра психології, логопедії та інклюзивної освіти

Рубанська Анжеліка Владиславівна

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Соціально-психологічний факультет

Житомирський державний університет імені Івана Франка

Україна

Формування комунікативної компетентності у старшому дошкільному віці є фундаментальною умовою подальшої соціалізації дитини та її успішного переходу до шкільного навчання. Проте за наявності системних порушень мовленнєвого розвитку цей процес набуває специфічного та дефіцитарного характеру. Мовленнєвий дефект не просто обмежує когнітивні можливості дитини, а безпосередньо руйнує структуру її взаємодії з соціумом,

трансформуючи поведінкові прояви, знижуючи комунікативну активність й деформуючи мотиваційну сферу спілкування.

На думку І. В. Мартиненко, комунікативна діяльність старших дошкільників із системними порушеннями мовлення відзначається комплексною дефіцитарністю, зниженою комунікативною потребою та загальною пасивністю у взаємодії [1, с. 238]. За даними наукової розвідки, проведеної дослідницею, у дітей окресленої категорії виявлено недостатній рівень перцептивних, інтерактивних й інформаційно-комунікативних умінь, що поєднується з конформністю, ригідністю, низькою емпатією та заниженою самооцінкою, яка змушує їх обирати другорядні ігрові ролі. Науковиця доводить, що діяльність спілкування таких вихованців є ситуативною та деструктивною на етапах планування й контролю. Сформована авторкою типологія демонструє, що у 65,5% дітей із логопатологією домінують пасивно-стереотипний та операційно-дефіцитарний типи комунікації, які вказують на глибокі бар'єри базового рівня, що, на жаль, часто залишаються недооціненими їхніми батьками [1, с. 239].

Експериментальні дослідження Л. І. Трофименко, спрямовані на розкриття специфіки дитячої комунікації, свідчать, що у старших дошкільників із порушеннями мовлення прояви комунікативних навичок мають виражений мозаїчний і дисгармонійний характер. Як зазначає дослідниця, у повсякденній взаємодії такі діти демонструють дефіцитарність як вербальних, так і невербальних компонентів спілкування, що виявляється у невмінні самостійно ініціювати й підтримувати діалог, стереотипності та одноманітності реплік, а також у неадекватному використанні експресивно-мімічних засобів. Зовнішні прояви цих труднощів часто маскуються під загальну комунікативну пасивність, соматичну збудливість або емоційну відстороненість під час групових ігор. Л. І. Трофименко наголошує, що через страх мовленнєвого безсилля та невміння гнучко реагувати на репліки однолітків, вихованці з патологією мовлення часто виявляють схильність до конфліктів або повної самоізоляції у дитячому колективі, що гальмує розвиток їхньої соціальної перцепції [4, с. 77].

Працюючи в межах зазначеної проблеми, Т. В. Трач указує, що комунікативні навички є складною сукупністю мовленнєвих, соціальних та емоційно-виразних умінь, які не лише забезпечують результативну взаємодію дитини з соціумом, а й виступають безпосереднім фундаментом її інтелектуального розвитку [3]. Поряд із цим авторка наголошує, що старші дошкільники з мовленнєвою патологією виявляються суттєво обмеженими в процесах соціальної взаємодії та становлення особистості. У контексті проявів цих навичок дослідниця підкреслює важливість як вербальних, так і невербальних компонентів (міміки, жестів, поглядів), зазначаючи, що ефективність спілкування таких дітей прямо пов'язана з їхньою здатністю дотримуватися правил діалогу, уникати перебивань, чути співрозмовника та адекватно висловлювати думки в конкретних життєвих обставинах. Це зумовлює необхідність активної стимуляції комунікативної сфери через провідну ігрову діяльність та створення збагаченого партнерського мікроклімату в родині й закладі дошкільної освіти.

Оскільки провідною діяльністю дошкільного віку є гра, саме в її просторі відкриваються найширші можливості для подолання мовленнєвих і комунікативних бар'єрів. У навчально-методичному посібнику Ю. В. Рібцун обґрунтовано, що ігрова діяльність дітей із мовленнєвою патологією потребує покрокового, цілеспрямованого керівництва з боку дорослого, оскільки самостійно вона не досягає розгорнутого сюжетно-рольового рівня. Авторка пропонує комплексну систему ігрових занять, де через послідовне використання дидактичних, рухливих, сюжетно-рольових та театралізованих ігор у дошкільників формують операційні навички міжособистісної взаємодії. Організоване таким чином ігрове середовище вчить дітей узгоджувати власні дії з партнерами по грі, дотримуватися правил комунікації, уважно слухати співрозмовника й гнучко реагувати на мовленнєві репліки однолітків, що допомагає ефективно долати прояви комунікативної пасивності [2].

Таким чином, комунікативні навички дітей старшого дошкільного віку з порушеннями мовлення відрізняються певними труднощами у встановленні контактів з однолітками та дорослими, підтриманні діалогу, висловленні власних думок і розумінні мовлення співрозмовника. Такі діти нерідко виявляють обмежену мовленнєву активність, недостатню впевненість у спілкуванні та потребують додаткової підтримки під час взаємодії. Водночас за умов своєчасної корекційно-розвиткової роботи, створення сприятливого комунікативного середовища та залучення до різних видів спільної діяльності можливе успішне формування їхніх комунікативних умінь, що сприяє соціальній адаптації й підготовці до подальшого навчання.

Список використаних джерел

1. Мартиненко І. В. Особливості комунікативної діяльності дітей старшого дошкільного віку з системними порушеннями мовлення : монографія. Київ : ДІА, 2016. 304 с. URL: <https://enpuir.udu.edu.ua/entities/publication/57bf834e-2dbc-4303-9706-606850b6f7bf> (дата звернення: 14.06.2026).
2. Рібцун Ю. В. Корекційно-розвивальна та навчально-виховна робота з дітьми з фонетико-фонематичним недорозвитком мовлення : навч.-метод. посіб. Київ : Педагогічна думка, 2014. 238 с.
3. Трач Т. В. Формування комунікативних навичок у дітей старшого дошкільного віку в процесі ігрової діяльності. URL: <https://dspace.vspu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b89a6e65-101d-466d-b081-e65e62c69066/content> (дата звернення: 12.06.2026).
4. Трофименко Л. І. Особливості розвитку особистості дошкільників з мовленнєвими порушеннями. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/713055/1/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%8F_%D0%A2%D1%80%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf (дата звернення: 12.06.2026).

ГЕНДЕРНА СОЦІАЛІЗАЦІЯ ДІТЕЙ 4-6 РОКІВ У СУЧАСНОМУ УКРАЇНСЬКОМУ СОЦІОКУЛЬТУРНОМУ ПРОСТОРИ

Коляденко Світлана

кандидатка педагогічних наук, доцентка

Кафедра соціальних технологій

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

Гуторчук Світлана

соціальний педагог,

заклад дошкільної освіти № 15 м. Житомира, Україна

Кальчук Галина

вихователь-методист,

заклад дошкільної освіти № 15 м. Житомира, Україна

Гендерна соціалізація є ключовим процесом формування особистості дитини, який починається з раннього віку та має визначальний вплив на подальший розвиток когнітивних, соціальних та емоційних компетенцій. Дошкільний вік, зокрема період 4–6 років, є критичним етапом у засвоєнні гендерних ролей, оскільки діти активно пізнають соціальні норми та моделі поведінки, що відповідають їхній статі [1, 4]. Сучасний український соціокультурний простір характеризується складною взаємодією традиційних гендерних стереотипів та глобальних трансформацій у сприйнятті ролей чоловіка та жінки. У цей період значущими агентами соціалізації виступають сім'я, дошкільні заклади, одноліткове середовище, а також медіа й цифрові технології [3].

Батьки виконують функцію першого та найпотужнішого впливу на формування гендерної ідентичності дитини, демонструючи приклади поведінки та моделюючи очікування щодо соціально прийнятних ролей [5]. Дослідження свідчать, що у багатьох українських сім'ях зберігається патріархальна структура, де визначені обов'язки та поведінкові норми відрізняються для хлопчиків і дівчаток. Проте спостерігається тенденція до більшої гнучкості та заохочення рівності, що відповідає міжнародним стандартам прав дитини та гендерної рівності. У контексті дошкільного навчання педагогічний колектив виступає як промоутер соціокультурних цінностей, формуючи у дітей поняття про рівні можливості та підтримуючи розвиток самостійності, відповідальності та співпраці незалежно від статі [6].

Ігрова діяльність у дошкільному віці є основним засобом засвоєння соціальних норм, ігри з ролями сприяють розумінню та відпрацюванню гендерних стереотипів. Діти 4–6 років активно включаються у сюжетно-рольові ігри, де моделюють сімейні, професійні та соціальні сценарії [2]. Гендерні відмінності у виборі ігрового контенту часто відображають культурні та соціальні очікування: дівчатка віддають перевагу іграм догляду та обслуговування, а хлопчики – конструюванню, активним іграм та сюжетам боротьби. Сучасний український соціокультурний контекст

поступово змінює ці тенденції, інтегруючи елементи інклюзії та гендерної нейтральності в освітні програми [1, 7].

Одним із важливих чинників є вплив медіапростору та цифрових технологій. Діти раннього віку під впливом мультфільмів, освітніх додатків та соціальних платформ засвоюють як традиційні, так і модернізовані уявлення про гендер. При цьому характер медіаконтенту впливає на формування уявлень про поведінкові моделі, професійні орієнтири та соціальні ролі. У сучасній Україні педагогічні практики включають інтегровані методи медіаграмотності, що допомагають дітям критично оцінювати отриману інформацію та формувати усвідомлену гендерну ідентичність [3, 6].

Соціальні навички та міжособистісна взаємодія в дошкільному середовищі також є важливими аспектами гендерної соціалізації. Одноліткові групи формують систему норм і правил, що сприяє засвоєнню поведінкових зразків, прийнятних для певної статі, а також навчають адаптації до різних соціальних ролей [5]. Гендерні стереотипи проявляються у взаємодії дітей через мовленнєві форми, ігрову активність та організацію групових завдань. Водночас сучасні педагогічні підходи спрямовані на створення рівноправного середовища, де діти можуть проявляти індивідуальні інтереси та таланти без обмежень, пов'язаних зі статтю [1].

Психолого-педагогічна підтримка гендерної соціалізації передбачає врахування вікових особливостей, рівня розвитку емоційно-соціальної компетентності та індивідуальних особливостей дитини. Методи спостереження, ігрові моделі, бесіди та інтерактивні вправи допомагають дітям усвідомити власні вподобання, розпізнавати соціальні ролі та розвивати емпатію. Дослідження показують, що системна робота з формування гендерної ідентичності у дошкільному віці сприяє зниженню ризику дискримінаційних установок у майбутньому та розвиває базові компетентності, необхідні для інтеграції в соціум [4, 7].

Особливу увагу приділяють міжкультурним та соціальним чинникам. Український соціокультурний простір відзначається регіональною різноманітністю у підходах до гендерної соціалізації, де на сільських територіях можуть зберігатися більш традиційні уявлення, а в міських середовищах – тенденції до демократизації та рівності. Культурні практики, родинні традиції та соціальні очікування формують специфічний контекст, у якому відбувається засвоєння гендерних норм [2, 5].

Крім того, сучасні дослідження підкреслюють необхідність інтеграції концепцій гендерної рівності у освітні стандарти та програми дошкільної освіти. Важливими є підходи, що поєднують науково обґрунтовані методики соціалізації з елементами інклюзії, поваги до різноманітності та розвитку критичного мислення. Педагоги повинні володіти компетентністю у сфері гендерної педагогіки та бути здатними підтримувати дітей у саморозвитку незалежно від статі [6].

Важливим аспектом є дослідження впливу суспільних змін та глобалізаційних процесів на гендерні уявлення. В Україні спостерігається вплив європейських стандартів рівності, міжнародних проєктів у сфері освіти та

популяризація концепцій «soft skills», що змінює традиційні уявлення про роль жінки та чоловіка. Це сприяє формуванню більш гнучких, адаптивних моделей поведінки та розвитку соціальної компетентності у дітей [2].

Узагальнюючи, гендерна соціалізація дітей 4–6 років у сучасному українському соціокультурному просторі є складним, багатовимірним процесом, що поєднує традиційні та інноваційні підходи, вплив сім'ї, дошкільних закладів, медіа та соціального оточення [1]. Раннє формування усвідомленої гендерної ідентичності сприяє розвитку соціальної адаптивності, емпатії, критичного мислення та базових компетентностей, необхідних для повноцінної інтеграції дитини в суспільство. Системна робота з урахуванням сучасних соціокультурних та педагогічних тенденцій забезпечує баланс між традиційними цінностями та принципами рівності, що має ключове значення для розвитку гармонійної особистості [5, 7].

У практиці закладів дошкільної освіти гендерна соціалізація реалізується через різні види освітньої та ігрової діяльності, що сприяють формуванню у дітей уявлень про рівність, співпрацю та повагу до індивідуальних особливостей. У багатьох ЗДО педагоги організовують сюжетно-рольові ігри «Сім'я», «Лікарня», «Магазин», у яких хлопчики та дівчатка мають можливість виконувати різні соціальні ролі незалежно від статі, що сприяє подоланню стереотипних уявлень. Під час занять із художньо-продуктивної діяльності вихователі пропонують дітям спільні творчі проєкти, де всі учасники залучаються до виконання однаково важливих завдань, формуючи навички партнерської взаємодії [4].

У сучасних українських ЗДО активно застосовуються інтерактивні бесіди та казкотерапія, під час яких діти аналізують поведінку персонажів, навчаються розуміти емоції та розвивають емпатію без гендерних упереджень. Значне місце посідають рухливі та командні ігри, у яких педагоги створюють умови для рівної участі хлопчиків і дівчаток, заохочуючи взаємодопомогу та толерантність. Під час проведення тематичних тижнів, присвячених професіям, вихователі знайомлять дітей із різними видами діяльності, демонструючи, що професійна реалізація не залежить від статі людини. У роботі з батьками педагоги організовують консультації, тренінги та спільні заходи, спрямовані на формування гендерно чутливого виховання в родині та підтримку партнерських моделей взаємодії. Ефективним методом є використання дидактичних ігор та вправ, що допомагають дітям усвідомлювати власні здібності, інтереси та емоційні потреби без нав'язування традиційних ролей [5, 7].

У деяких ЗДО впроваджуються елементи медіаосвіти, де діти разом із педагогами обговорюють зміст мультфільмів та казок, навчаючись критично оцінювати гендерні образи персонажів.

Таким чином, практична діяльність у закладах дошкільної освіти створює умови для гармонійної гендерної соціалізації дітей 4–6 років, сприяючи розвитку рівноправних взаємин, соціальної компетентності та поваги до особистісної унікальності кожної дитини.

Отже, дослідження гендерної соціалізації дітей дошкільного віку в Україні вказує на необхідність поєднання теоретичних знань, практичних методик та сучасних соціокультурних тенденцій для формування умов, у яких дитина зможе

розвивати власні здібності, самостійність, соціальну відповідальність та толерантність без обмежень, пов'язаних із статтю. Підвищення рівня гендерної компетентності педагогів, адаптація навчальних програм та активне включення сім'ї у процес соціалізації створюють передумови для формування гармонійного покоління, здатного до рівноправної участі у житті суспільства та адаптації до динамічних соціокультурних умов. Саме тому, гендерна соціалізація дітей 4–6 років у сучасному українському контексті є інтегрованим процесом, який поєднує сімейні, освітні, медійні та соціальні чинники, формуючи у дітей усвідомлену, гнучку та адаптивну гендерну ідентичність, необхідну для подальшого розвитку в умовах сучасного суспільства.

Список використаних джерел

1. Гендерна парадигма освітнього простору. Кривий Ріг: КНУ, 2015. Вип. 1. 150 с.
2. Гендерна статистика України: сучасний стан, проблеми, напрями вдосконалення. Запоріжжя: Друкарський світ, 2016. 192 с.
3. Гендерний аналіз українського суспільства. Інтеграція гендеру у національні державні програми. К, 2016. 127 с.
4. Гендерний паритет в умовах розбудови сучасного українського суспільства. 2-е вид., допов., уточ. К.: Український інт. соціальних досліджень, 2015. 129 с.
5. Гендерні стандарти сучасної освіти: збірка рекомендацій. Частина 3. 2012. Запоріжжя.: Друкарський світ, 2016. 282 с.
6. Андрущенко В. Високі педагогічні технології : Вища освіта України. 2007. № 2. С. 70-76.
7. Базовий компонент дошкільної освіти (нова редакція). Дошкільне виховання. 2012. № 7. С. 4-19.

СИСТЕМНЕ МИСЛЕННЯ ЯК ОСНОВА ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПСИХОЛОГА В УМОВАХ ВІЙНИ

Навоєва Аліна Сергіївна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Спеціальність «Психологія»

Факультет психології

Київський національний університет

імені Тараса Шевченка, Україна

Анотація. Статтю присвячено дослідженню системного мислення як ключової когнітивної та методологічної компетенції практичного психолога в умовах війни. Обґрунтовано, що тривала воєнна агресія руйнує класичні лінійні діагностичні шаблони. Доведено, що системне мислення виступає інструментом диференційної діагностики, який дозволяє інтерпретувати гострі та деструктивні поведінкові прояви клієнта не як індивідуальну патологію, а як закономірну,

адаптивну відповідь відкритої психічної системи на екстремальні, системні загрози зовнішнього середовища. Запропоновано критерії порівняння лінійного та системного підходів у кризовому консультуванні, а також принципи конструювання екологічних інтервенцій.

Ключові слова: системне мислення психолога, диференційна діагностика, воєнна травма, адаптація психічної системи, професійна діяльність в умовах війни, екологічні інтервенції.

Актуальність теми зумовлена тим, що сучасна українська психологія функціонує в безпрецедентних умовах тривалої воєнної агресії, яка руйнує звичні терапевтичні шаблони. Традиційні лінійні підходи до діагностики часто виявляються неефективними, оскільки гострі реакції на стрес у цивільних та військових нерідко помилково трактуються як хронічні розлади. У цьому контексті системне мислення психолога постає методологічним фундаментом його діяльності. Воно дозволяє фахівцю охопити всю архітектуру воєнного досвіду особистості: від біохімічних маркерів стресу до змін у мікро- (сім'я) та макросоціумі (держава). Лише аналізуючи психіку клієнта як динамічну систему, що адаптується до ненормальних умов, психолог спроможний розробити екологічні та життєздатні інтервенційні програми.

Об'єкт дослідження: професійна діяльність та мислення практичного психолога в умовах війни.

Предмет дослідження: системне мислення як методологічний інструмент диференційної діагностики та конструювання інтервенцій в умовах війни.

Мета статті: теоретично обґрунтувати та розкрити специфіку системного мислення психолога як основи професійної діяльності психолога в умовах війни

Теоретико-методологічні засади системного підходу в психології розроблялися В. Рибалкою [5]. Особливості становлення професійного мислення психологів-практиків, його саморегуляція та ментальний простір досліджувалися у фундаментальних працях Н. Пов'якель та Н. Чепелевої [3; 4; 6; 7]. Водночас виклики воєнного часу вимагають доповнення та переосмислення цих концепцій через призму екстремального стресу та вивчення механізмів того, як кризові події інтегруються у досвід індивіда [1; 8]. Попри наявність праць із кризової допомоги в Україні, роль саме системного мислення як інструменту подолання гіпердіагностики та конструювання нелінійних інтервенцій під час війни залишається недостатньо висвітленою.

З погляду загальної теорії систем, людська психіка є відкритою, живою, саморегульованою системою, яка перебуває в безперервному інформаційному та енергетичному обміні із зовнішнім середовищем. Війна виступає не просто поодиноким психотравмувальним стимулом, а воєнною макротравмою - тотальною зміною параметрів зовнішнього середовища, що генерує постійні екстремальні загрози.

Коли практичний психолог із лінійним типом мислення стикається із симптомами клієнта в часи війни (спалахи гніву, емоційне заніміння, звуження горизонту планування, психосоматичні розлади), він схильний розглядати їх

нозологічно — як ізольовану «поломку» чи патологічний розлад (наприклад, передчасне діагностування ПТСР або клінічної депресії).

Натомість системне мислення вимагає від фахівця застосування принципу еквіфінальності та розуміння гомеостазу. Будь-який деструктивний поведінковий прояв клієнта в умовах війни розглядається системно як:

1. Захисна реакція: Мобілізація елементів системи для збереження цілісності (гомеостазу) особистості в ненормальних умовах.

2. Дзеркало контексту: Локальний прояв деструктивного впливу макросистеми (соціуму, хронічної загрози життю, деструкції звичних соціальних зв'язків).

3. Спроба адаптації: Тимчасова нелінійна перебудова психіки, спрямована на виживання.

Розвиток системного мислення безпосередньо впливає на точність диференційної діагностики психолога. Нижче наведено порівняльну характеристику лінійного (застарілого) та системного (актуального для умов війни) підходів до інтерпретації психічних станів.

Таблиця 1: Порівняльна характеристика лінійного та системного підходів до інтерпретації психічних станів

Критерій порівняння	Лінійний підхід (Патологізація)	Системний підхід (Адаптаційність)
Сприйняття симптому	Симптом — це внутрішня ізольована патологія «хвороба», яку необхідно усунути.	Симптом — це сигнал системи про спробу адаптуватися до екстремальних умов.
Аналіз контексту	Дослідження індивідуального анамнезу та внутрішнього конфлікту відірвано від сьогодення.	Оцінка взаємозв'язків: біохімія стресу ↔ сімейна динаміка ↔ макросоціальні чинники війни.
Мета інтервенції	Швидке повернення клієнта до «довоєнної норми» функціонування.	Створення нового динамічного балансу системи в поточних мінливих умовах.
Професійна позиція	Психолог виправляє дефект у психіці клієнта.	Психолог як фасилітатор, що допомагає системі клієнта віднайти нові ресурси саморегуляції.

Завдяки системному мисленню, психолог диференціює гостру реакцію на стрес (яка є нормальною відповіддю системи на ненормальні події) від дезадаптивного розладу. Наприклад, високий рівень агресії у військовослужбовця в зоні бойових дій є системно виправданою, адаптивною реакцією, що забезпечує виживання (мобілізаційний компонент), тоді як перенесення цієї ж моделі в мирне середовище свідчить про ригідність системи та потребу в реінтеграційних інтервенціях.

Екологічність психологічного втручання в умовах війни означає, що психолог прогнозує наслідки своїх дій для всієї життєвої системи клієнта. Якщо

лінійний підхід вимагає «забрати тривогу», то системний підхід ставить питання: «Якщо ми пригнітимо цю тривогу зараз, чи не втратить клієнт пильність під час повітряних тривог? Як це вплине на його безпеку?»

Системні екологічні інтервенції базуються на принципах самопроекування та нелінійності, описаних у сучасних психологічних дослідженнях:

- Принцип циркулярності: Робота не лише з індивідом, а й з його найближчим оточенням (сімейна система, мікроколектив) для створення підтримувального середовища.

- Принцип нелінійності: Розуміння, що малі терапевтичні зміни (наприклад, відновлення базової рутини, сну, мікроконтролю над побутом) можуть запустити масштабні процеси стабілізації всієї психічної архітектури особистості.

- Ресурсний підхід: Пошук прихованих компенсаторних можливостей усередині самої системи клієнта.

Системне мислення захищає самого психолога. Усвідомлення себе як частини тимчасової системи «терапевт–клієнт» дозволяє утримувати жорсткі професійні межі, диференціювати власну травму війни від досвіду клієнта та ефективно запобігати вторинній травматизації і професійному вигоранню.

ВИСНОВКИ

1. Системне мислення є фундаментальною методологічною умовою успішної професійної діяльності психолога в умовах війни, оскільки воно змінює вектор сприйняття клієнта з нозоцентричного (пошук патології) на адаптаційно-динамічний (аналіз саморегуляції системи).

2. Застосування системного підходу в диференційній діагностиці дозволяє уникнути гіпердіагностики хронічних психічних розладів, трактуючи гострі прояви стресу як закономірну відповідь відкритої психічної системи на деструктивні чинники воєнного стану.

3. Екологічність інтервенцій психолога безпосередньо залежати від його здатності бачити взаємозв'язки між біологічним, особистісним та макросоціальним рівнями функціонування людини.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці спеціалізованих програм розвитку системного мислення для студентів-психологів та практикуючих фахівців у рамках супервізійної та інтервізійної підтримки.

Список використаних джерел

1. Пов'якель Н. І. Саморегуляція професійного мислення в системі фахової підготовки практичних психологів : автореф. дис. ... доктора психол. наук : 19.00.07 / Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2004. 42 с.
2. Пов'якель Н. І. Мислення практичного психолога у вимірюваннях професійної компетентності та професіоналізму. Збірник наукових праць: філософія, соціологія, психологія. Івано-Франківськ : Плай, 2002. Вип. 7. Ч. 2. С. 11–19.
3. Рибалка В. В. Методологічні питання наукової психології : навч. посіб. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2003. 140 с.

4. Чепелева Н. В. Формування професійної компетентності в процесі вузівської підготовки психолога-практика. Актуальні проблеми психології. Київ : Інститут психології АПН України, 1999. С. 271–279.
5. Чепелева Н. В., Рудницька С. Ю. Дискурсивні технології самопроектування особистості. Психологічний часопис. 2019. Т. 5. № 3. С. 23–37.
6. Arieti S. Interpretation of Schizophrenia (2nd ed.). New York : Basic Books, 1974. 756 p.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНА МОДЕЛЬ СТРУКТУРИ ПСИХОЛОГІЧНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ ОСОБИСТОСТІ

Кулаковський Тарас

кандидат психологічних наук, доцент

Кафедра психології

Черниш Тетяна

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Спеціальність 053 Психологія

Поліський національний університет

У сучасних умовах суспільних трансформацій, високої динаміки соціальних процесів та зростання психологічних навантажень проблема психологічного благополуччя особистості набуває особливої актуальності. Психологічне благополуччя розглядається як важливий показник психічного здоров'я, особистісної зрілості, соціальної адаптації та ефективності життєдіяльності людини. Незважаючи на значну кількість наукових досліджень, присвячених вивченню цього феномену, питання його структури, механізмів функціонування та чинників формування залишаються предметом наукових дискусій [5, 9]. Сучасна психологічна наука потребує розроблення цілісних концептуальних моделей, які б дозволяли комплексно пояснити взаємозв'язки між структурними компонентами психологічного благополуччя та умовами його розвитку. У цьому контексті особливої значущості набуває структурно-функціональний підхід, який дає можливість розглядати психологічне благополуччя як багаторівневу систему взаємопов'язаних компонентів, що забезпечують гармонійне функціонування, адаптацію та самореалізацію особистості [4, 9, 11].

Створення теоретико-методологічної моделі структури психологічного благополуччя особистості (Рис. 1) ґрунтується на положеннях системного, структурно-функціонального, гуманістичного та ресурсного підходів до вивчення особистості. Модель відображає цілісне уявлення про психологічне благополуччя як інтегральне особистісне утворення, що формується внаслідок взаємодії внутрішніх і зовнішніх чинників, реалізується через систему

психологічних механізмів та проявляється у високому рівні особистісного функціонування.



Рис. 1. «Теоретико-методологічна модель структури психологічного благополуччя особистості»

Центральним елементом моделі виступає психологічне благополуччя особистості, яке розглядається як складна багаторівнева система, що забезпечує гармонійне функціонування людини, її адаптацію до умов середовища, особистісний розвиток і самореалізацію. Воно формується під впливом комплексу взаємопов'язаних структурних компонентів, кожен з яких виконує специфічні функції у забезпеченні позитивного психологічного функціонування особистості.

Структуру психологічного благополуччя утворюють п'ять взаємопов'язаних компонентів: когнітивний, емоційний, мотиваційно-ціннісний, поведінковий та соціально-психологічний. Когнітивний компонент характеризує систему уявлень особистості про себе, власне життя та навколишній світ. Він включає позитивне самосприйняття, усвідомлення життєвих перспектив, осмисленість життя та задоволеність власними досягненнями. Завдяки цьому компоненту формується цілісна картина життєвого шляху та усвідомлення особистісної значущості [3].

Емоційний компонент відображає особливості емоційного переживання життєвого досвіду. Він характеризується переважанням позитивних емоцій, психологічним комфортом, емоційною стабільністю та здатністю підтримувати внутрішню рівновагу в умовах стресу. Високий рівень розвитку цього

компонента сприяє зниженню негативного впливу психотравмувальних факторів і забезпечує ефективну адаптацію до життєвих труднощів [7].

Мотиваційно-ціннісний компонент визначає спрямованість особистості на досягнення життєвих цілей та реалізацію власного потенціалу. До його складу входять система цінностей, мотивів, життєвих орієнтацій та особистісних смислів. Саме цей компонент забезпечує внутрішню активність людини, підтримує прагнення до розвитку та сприяє відчуттю змістовності життя.

Поведінковий компонент відображає практичну реалізацію внутрішніх ресурсів особистості у процесі життєдіяльності. Він включає навички саморегуляції, конструктивні стратегії поведінки, здатність до подолання труднощів та ефективного вирішення проблемних ситуацій. Поведінковий компонент забезпечує адаптацію особистості до змінних умов середовища та сприяє досягненню життєвих цілей [2, 8].

Соціально-психологічний компонент характеризує якість взаємодії особистості з соціальним оточенням. Його зміст охоплює міжособистісні стосунки, соціальну підтримку, емпатію, комунікативну компетентність та відчуття приналежності до соціальних груп. Даний компонент є важливим джерелом психологічних ресурсів і сприяє підтриманню емоційної рівноваги та соціальної адаптації.

Формування психологічного благополуччя визначається впливом внутрішніх та зовнішніх чинників. До внутрішніх чинників належать особистісні характеристики людини, серед яких важливе значення мають самооцінка, самоприйняття, життєстійкість, емоційна компетентність, оптимізм, локус контролю, особистісні ресурси та система ціннісно-смыслових орієнтацій. Ці характеристики створюють внутрішній потенціал особистості для підтримання психологічної рівноваги та подолання життєвих труднощів [3].

Зовнішні чинники представлені умовами соціального середовища, у якому здійснюється життєдіяльність людини. До них належать соціальна підтримка, сімейне благополуччя, умови професійної діяльності, рівень матеріального забезпечення, особливості соціокультурного середовища, а також стабільність і безпека суспільства. Вплив зовнішніх чинників може як посилювати, так і послаблювати прояви психологічного благополуччя залежно від характеру їх взаємодії з внутрішніми ресурсами особистості [7].

Важливе місце в моделі займають механізми формування психологічного благополуччя. До них віднесено самопізнання та саморозвиток, саморегуляцію і рефлексію, соціальну взаємодію, копінг-стратегії подолання стресу та ціннісно-смыслову інтеграцію досвіду. Самопізнання забезпечує усвідомлення особистістю власних можливостей і потреб. Саморегуляція дозволяє контролювати емоції та поведінку в складних життєвих ситуаціях. Соціальна взаємодія сприяє отриманню підтримки та розвитку конструктивних міжособистісних відносин. Копінг-стратегії забезпечують ефективне подолання труднощів і стресових ситуацій. Ціннісно-смыслова інтеграція сприяє усвідомленню життєвих цілей та формуванню відчуття осмисленості власного життя [10].

Функціональний аспект моделі розкривається через систему основних функцій психологічного благополуччя. Адаптаційна функція забезпечує успішне пристосування особистості до умов навколишнього середовища. Регулятивна функція спрямована на підтримання внутрішньої психологічної рівноваги та самоконтролю. Мотиваційна функція стимулює активність людини та її прагнення до особистісного розвитку. Комунікативна функція забезпечує ефективну міжособистісну взаємодію та соціальну інтеграцію. Ресурсна функція пов'язана з накопиченням і використанням внутрішніх ресурсів для подолання життєвих труднощів. Розвивальна функція сприяє самореалізації та розкриттю особистісного потенціалу [2, 9].

Результатом функціонування всієї системи виступає високий рівень психологічного благополуччя особистості. Він проявляється у задоволеності життям, психічному здоров'ї, психологічній стійкості, ефективності діяльності, гармонійних міжособистісних стосунках, особистісному зростанні та самореалізації. Такі результати свідчать про успішну взаємодію всіх компонентів моделі та ефективність механізмів підтримання психологічного благополуччя [2, 7, 10].

Отже, запропонована теоретико-методологічна модель дозволяє розглядати психологічне благополуччя особистості як цілісну систему, що формується під впливом комплексу внутрішніх і зовнішніх чинників, реалізується через відповідні психологічні механізми та забезпечує ефективне функціонування, адаптацію й розвиток особистості. Модель може бути використана як концептуальна основа для подальших теоретичних та емпіричних досліджень психологічного благополуччя, а також для розроблення програм психологічного супроводу, профілактики дезадаптації та підвищення якості життя людини.

Список використаних джерел

1. Diener E. Subjective well-being. *Psychological Bulletin*. 1984. №95. С. 542–575.
2. Diener E., Emmons R., Larsen R., Griffin S. The Satisfaction with Life Scale. *Journal of Personality Assessment*. 1985. №49. С. 71–75.
3. Diener E., Lucas R. Personality and subjective well-being. In: *Handbook of Personality*. New York, 1999.
4. Huppert F. Psychological well-being: Evidence regarding its causes and consequences. *Applied Psychology*. 2009. №1. С. 137–164.
5. Keyes C. The mental health continuum. *Journal of Health and Social Behavior*. 2002. №43. С. 207–222.
6. Lyubomirsky S. *The How of Happiness*. New York: Penguin Press, 2007.
7. <https://archive.org/details/motivationperson00maslRyan> R., Deci E. On happiness and human potentials. *Annual Review of Psychology*. 2001. №52. С. 141–166.
8. Ryff C. Happiness is everything, or is it? Psychological well-being. *Journal of Personality and Social Psychology*. 1989. №57. С. 1069–1081.
9. Seligman M. *Authentic Happiness*. New York: Free Press, 2002.

10. Sheldon K., King L. Why positive psychology is necessary. American Psychologist. 2001. №56. С. 216–217.
11. Waterman A. Two conceptions of happiness. Journal of Personality and Social Psychology. 1993. №64. С. 678–691.

УДК 159.923:316.6

ОСОБЛИВОСТІ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ТА АДАПТАЦІЇ ВИМУШЕНО ПЕРЕСЕЛЕНИХ МОЛОДИХ ЗАМІЖНІХ ЖІНОК

Друма Ольга Юріївна

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Спеціальність 053 «Психологія»

Міжнародний класичний університет імені Пилипа Орлика

Україна

Анотація

У роботі представлено результати дослідження психоемоційного стану та адаптації вимушено переселених молодих заміжніх жінок. Проаналізовано основні психологічні чинники, що впливають на процес адаптації в умовах вимушеної міграції. Встановлено зв'язок між рівнем тривожності, стресу, депресивних проявів та соціально-психологічною адаптацією. Обґрунтовано необхідність психологічної підтримки для даної категорії осіб та визначено напрями психокорекційної роботи.

Ключові слова: адаптація, тривожність, стрес, ВПО, психоемоційний стан, жінки.

Вступ

В умовах сучасних соціальних і воєнних трансформацій в Україні значна кількість населення змушена змінювати місце проживання. Вимушена міграція є сильним стресогенним фактором, що порушує стабільність життєвого простору, систему соціальних зв'язків та емоційну рівновагу особистості.

Особливо вразливою групою є молоді заміжні жінки, для яких сімейна стабільність та емоційна безпека є базовими психологічними потребами. Адаптація до нових умов супроводжується підвищеним рівнем тривожності, стресу та емоційної нестабільності.

Мета роботи

Теоретично обґрунтувати та емпірично дослідити особливості психоемоційного стану та адаптації вимушено переселених молодих заміжніх жінок.

Матеріали та методи

У дослідженні взяли участь 70 жінок віком 20–35 років, які є внутрішньо переміщеними особами.

Використано методики:

- шкала реактивної тривожності Ч. Спілбергера;
- HADS (тривога та депресія);
- шкала сприйнятого стресу PSS;
- методика соціально-психологічної адаптації К. Роджерса – Р. Даймонда.

Для обробки даних застосовано описову статистику та кореляційний аналіз (коефіцієнт Пірсона).

Результати дослідження

Отримані результати свідчать про переважання середнього та високого рівня психоемоційного напруження серед досліджуваних.

- Високий рівень тривожності та дезадаптації — 21–23%
- Середній рівень — 58–60%
- Низький рівень — 19–20%

Встановлено, що підвищення рівня тривожності прямо пов'язане зі зниженням рівня соціально-психологічної адаптації та зростанням стресових і депресивних проявів.

Обговорення

Отримані дані підтверджують, що вимушене переселення є потужним психотравмувальним фактором. Молоді заміжні жінки мають підвищену чутливість до змін через поєднання сімейної відповідальності та необхідності адаптації до нових соціальних умов.

Ключовими ресурсами адаптації є:

- соціальна підтримка;
- сімейна стабільність;
- індивідуальна стресостійкість;
- здатність до саморегуляції.

Висновки

1. Вимушене переселення суттєво впливає на психоемоційний стан жінок.
2. Тривожність є ключовим фактором дезадаптації.
3. Соціальна підтримка підвищує рівень адаптації.
4. Необхідні програми психологічної допомоги для цієї категорії осіб.

Список використаних джерел

1. Maxymenko, S. (2018). General Psychology. Kyiv: Center of Educational Literature.
2. Tytarenko, T. (2020). Psychology of Life Crisis. Kyiv: Millennium.
3. Orban-Lembryk, L. (2019). Social Psychology. Kyiv: Akademvydav.
4. Nalchadzhian, A. (2017). Psychological Adaptation of Personality. Kharkiv: Humanitarian Center.
5. Borovynska, O. (2021). Psychological Support of IDPs. Kyiv: Nika-Center.

ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ АДАПТАЦІЇ УЧАСНИКІВ БОЙОВИХ ДІЙ

Волинчук Олена

здобувачка вищої освіти магістерського рівня
Факультет права, публічного управління
та національної безпеки
Поліський національний університет

Анотація. У статті представлені результати емпіричного дослідження психологічних аспектів адаптації учасників бойових дій. Визначено ключові чинники, що впливають на процес адаптації військовослужбовців після пережитого бойового досвіду. Досліджено взаємозв'язки між рівнем соціально-психологічної адаптації, тривожністю, посттравматичною симптоматикою, стресовим навантаженням, соціальною підтримкою та копінг-стратегіями. Встановлено, що успішна адаптація корелює з високим рівнем самоприйняття, емоційного комфорту, соціальної підтримки та використанням проблемно-орієнтованих стратегій подолання стресу. Натомість низький рівень адаптації супроводжується підвищеною тривожністю, вираженими симптомами посттравматичного стресового розладу та переважанням емоційно-орієнтованого копіngu й уникнення.

Ключові слова: адаптація, учасники бойових дій, посттравматичний стресовий розлад, тривожність, соціальна підтримка, копінг-стратегії, психологічна стійкість.

Повномасштабна війна в Україні значно актуалізувала проблему психологічної адаптації військовослужбовців після участі в бойових діях. Перебування в умовах постійної небезпеки, переживання психотравмувальних подій, втрати побратимів та тривалий вплив бойового стресу можуть викликати суттєві зміни в емоційній, когнітивній та поведінковій сферах особистості. Ефективність подальшого соціального функціонування військовослужбовців значною мірою залежить від рівня їх адаптаційних ресурсів, соціальної підтримки та здатності конструктивно долати стресові ситуації.

У сучасних психологічних дослідженнях адаптація розглядається як складний багатокомпонентний процес, що забезпечує пристосування особистості до нових умов життєдіяльності та збереження психологічного благополуччя. Вивчення взаємозв'язків між адаптацією, тривожністю, посттравматичними проявами, стресостійкістю та копінг-поведінкою учасників бойових дій набуває особливого значення[1].

Метою дослідження стало виявлення психологічних особливостей адаптації учасників бойових дій та визначення чинників, що сприяють або ускладнюють процес їх соціально-психологічного відновлення.

У дослідженні взяли участь 30 військовослужбовців, які мають досвід безпосередньої участі в бойових діях. Для комплексного вивчення адаптаційних процесів було використано ряд психодіагностичних методик, які дозволили

оцінити соціально-психологічний, емоційний, посттравматичний, особистісно-ресурсний, комунікативний та копінг-поведінковий компоненти адаптації.

Соціально-психологічний компонент досліджувався за допомогою методики соціально-психологічної адаптації К. Роджерса та Р. Даймонда. Для оцінки емоційного стану використовувалася шкала тривожності Спілбергера–Ханіна. Вираженість симптомів посттравматичного стресового розладу визначалася за допомогою опитувальника PCL-5. Рівень стресового навантаження оцінювався за шкалою Холмса–Раге. Особливості соціальної підтримки вивчалися за шкалою багатовимірного сприйняття соціальної підтримки MSPSS. Для визначення домінуючих стратегій подолання стресу застосовувався опитувальник копінг-поведінки CISS[2].

Результати дослідження показали, що більшість учасників бойових дій характеризуються середнім або високим рівнем соціально-психологічної адаптації. Високий рівень адаптованості було виявлено у 33,3 % респондентів, середній – у 43,4 %, тоді як низький рівень адаптації зафіксовано у 23,3 % досліджуваних.

Особи з високим рівнем адаптації демонстрували позитивне ставлення до себе, емоційну врівноваженість, здатність до саморегуляції та ефективної взаємодії із соціальним оточенням. Для них характерними були високі показники самоприйняття та емоційного комфорту. Натомість військовослужбовці з низьким рівнем адаптації частіше відчували внутрішню напруженість, труднощі у міжособистісних взаєминах та незадоволеність власним життям.

Аналіз показників тривожності засвідчив, що переважна більшість респондентів має помірний рівень ситуативної та особистісної тривожності. Разом із тим майже чверть вибірки характеризувалася високими показниками тривожності. Для таких осіб були притаманні постійне внутрішнє напруження, схильність до переживання негативних емоцій та труднощі емоційної саморегуляції.

Дослідження посттравматичної симптоматики за методикою PCL-5 показало, що у більшості військовослужбовців симптоми ПТСР перебувають на низькому або помірному рівні. Водночас у 23,3 % учасників результати перевищували умовний клінічний поріг, що свідчить про наявність виражених посттравматичних переживань. Для цієї категорії респондентів характерними були нав'язливі спогади про травматичні події, підвищена настороженість, емоційне виснаження та труднощі соціальної адаптації.

Результати шкали Холмса–Раге засвідчили, що для більшості досліджуваних характерний середній рівень стресового навантаження. Разом із тим частина військовослужбовців продемонструвала високі показники стресу, що свідчить про значне виснаження адаптаційних ресурсів та підвищений ризик психоемоційних порушень.

Аналіз соціальної підтримки показав, що більшість респондентів відчують достатню підтримку з боку сім'ї, друзів та значущих осіб. Найбільш значущим джерелом підтримки виявилася сім'я. Встановлено, що високий рівень

соціальної підтримки пов'язаний із кращою адаптованістю, нижчим рівнем тривожності та меншою вираженістю симптомів ПТСР.

Дослідження копінг-поведінки продемонструвало переважання проблемно-орієнтованого копінгу серед більшості учасників бойових дій. Респонденти з високим рівнем адаптації частіше використовували активні способи подолання труднощів, спрямовані на вирішення проблеми. Водночас у групі з низькою адаптацією переважали емоційно-орієнтовані стратегії та уникнення, що супроводжувалося підвищеним рівнем психологічного напруження.

Проведений аналіз взаємозв'язків між досліджуваними показниками дозволив встановити, що адаптація позитивно пов'язана із самоприйняттям, емоційним комфортом, соціальною підтримкою та проблемно-орієнтованим копінгом. Натомість зі зростанням рівня тривожності, стресового навантаження та симптомів ПТСР показники адаптації знижуються. Також встановлено, що емоційно-орієнтовані стратегії подолання стресу та уникнення асоціюються з гіршими показниками психологічного функціонування.

Отримані результати підтверджують сучасні наукові уявлення про багатофакторну природу адаптації учасників бойових дій. Встановлено, що успішність адаптаційних процесів визначається не лише індивідуальними психологічними характеристиками особистості, але й наявністю соціальних ресурсів та особливостями подолання стресових ситуацій.

Важливим фактором психологічної стійкості виступає соціальна підтримка, яка забезпечує емоційне прийняття, відчуття безпеки та сприяє збереженню психологічного благополуччя. Значущу роль також відіграє використання конструктивних копінг-стратегій, орієнтованих на активне вирішення проблем. Натомість підвищена тривожність, накопичене стресове навантаження та виражені посттравматичні симптоми виступають чинниками ризику порушення адаптації.

Результати дослідження підтверджують необхідність комплексного психологічного супроводу військовослужбовців, який має бути спрямований на розвиток адаптаційних ресурсів, формування навичок емоційної саморегуляції, зниження рівня тривожності та зміцнення соціальної підтримки.

Проведене дослідження дозволило встановити, що адаптація учасників бойових дій є складним багаторівневим процесом, який залежить від сукупності особистісних, емоційних та соціальних чинників. Більшість досліджуваних характеризується середнім або високим рівнем соціально-психологічної адаптації, проте майже чверть вибірки демонструє ознаки дезадаптації та потребує посиленої психологічної підтримки.

Виявлено, що високий рівень адаптації супроводжується позитивним самоприйняттям, емоційним комфортом, достатньою соціальною підтримкою та переважанням проблемно-орієнтованих копінг-стратегій. Низька адаптація пов'язана з підвищеною тривожністю, значним стресовим навантаженням, вираженими симптомами посттравматичного стресового розладу та використанням менш ефективних способів подолання стресу.

Отримані результати можуть бути використані для розробки програм психологічного супроводу, психокорекції та реабілітації військовослужбовців, спрямованих на підвищення їх адаптаційних можливостей та збереження психологічного здоров'я.

Список використаних джерел

1. Кокун О. М., Агаєв Н. А., Пішко І. О., Лозінська Н. С., Остапчук В. В. Психологічна робота з військовослужбовцями – учасниками АТО на етапі відновлення: методичний посібник. Київ : НДЦ ГП ЗСУ, 2017. 282 с.
2. Кокун О. М., Клочков В. В., Мороз В. М., Пішко І. О., Лозінська Н. С. Забезпечення психологічної стійкості військовослужбовців в умовах бойових дій : метод. посіб. Київ–Одеса : Фенікс, 2022. 128 с.

ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ ПОДОЛАННЯ ПОРУШЕНЬ МОВЛЕННЯ У МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

Стахова Ольга Олександрівна

кандидат психологічних наук, доцент

Кафедра психології, логопедії та інклюзивної освіти

Світельська Олена Вікторівна

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Соціально-психологічний факультет

Житомирський державний університет імені Івана Франка, Україна

На сучасному етапі розвитку початкової освіти спостерігається стійка тенденція до збільшення кількості молодших школярів із різними порушеннями мовленнєвого розвитку. Розлади усного та писемного мовлення, яке виступає найважливішим інструментом становлення вищих психічних функцій особистості, її соціалізації та успішного навчання, суттєво ускладнюють засвоєння шкільної програми, викликають психологічні комплекси та знижують навчальну мотивацію учнів. Традиційні академічні методи корекції часто швидко втомлюють дитину й не викликають належного інтересу. Це зумовлює необхідність пошуку та впровадження інноваційних, емоційно привабливих та ефективних методів. Серед них особливе місце посідають ігрові технології, які відповідають віковим психофізіологічним особливостям молодших школярів та дозволяють органічно поєднати корекційний процес із природною для дитини діяльністю.

Так, В. Галущенко та Г. Соколова, досліджуючи специфіку подолання мовленнєвих розладів у дітей із тяжкими порушеннями мовлення, відзначили високу ефективність ігрових технологій як засобу стимуляції мовленнєвої діяльності та міжособистісної взаємодії. За словами дослідників, цілеспрямоване й систематичне застосування ігрового інструментарію позитивно впливає на всі компоненти мовної системи дитини: від слухового сприймання та звуковимови

до збагачення словника, опанування граматичних конструкцій і побудови самостійних зв'язних висловлювань [1].

У свою чергу, В. Георгієва та О. Начинова, розкриваючи роль ігрових технологій у логопедичній роботі з учнями початкової ланки шкільної освіти, відмітили, що гра ідеально адаптована до психофізіологічних потреб молодших школярів. Завдяки своїй багатофункціональності ігрова діяльність сприяє збагаченню словникового запасу дітей, вдосконаленню навичок точного слововживання тощо. Крім цього, важливою перевагою ігрової корекції представники педагогічної науки називають можливість багаторазового відпрацювання мовленнєвих навичок у ненав'язливій формі без втрати інтересу з боку дитини [1].

Питання практичного застосування ігрових методів у роботі вчителя висвітлено й у праці Ю. Рібцун «Ігрові прийоми з розвитку лексико-граматичної складової мовлення дітей з порушеннями мовлення». Описуючи особливості використання ігрових прийомів для цілеспрямованого розвитку лексико-граматичної складової мовлення у дітей з різними мовленнєвими вадами, дослідниця довела, що дидактично виправдана гра допомагає дитині легше засвоїти складні граматичні категорії та активізувати пасивний словниковий запас [1].

У навчально-методичному посібнику «Початковий курс навчання української мови молодших школярів із тяжкими порушеннями мовлення (ТПМ)» Н. Чередніченко розглядає гру як провідний інструмент корекційного навчання та стимуляції мовленнєвої активності учнів початкових класів із вираженою логопатологією. Оскільки мовленнєвий недорозвиток у таких дітей часто супроводжується зниженою увагою, слабкою пам'яттю та швидкою втомлюваністю, гра допомагає утримувати інтерес до навчання без перевантаження [1].

За висновками науковиці-практика, різні види навчальних ігор сприяють розвитку відповідних складових мовлення молодших школярів. Так, дидактичні ігри слугують не просто розвагою, а способом подолання мовленнєвих вад. Вони використовуються для розвитку фонематичного слуху (вміння розрізняти звуки) дітей, автоматизації їх правильної звуковимови, а також координації дрібної й загальної моторики, яка безпосередньо пов'язана з мовленнєвими центрами.

Через спеціальні лінгвістичні ігри та вправи учнів вчать правильно узгоджувати слова в реченнях, змінювати їх за відмінками, числами та родами. Замість сухого зазубрювання правил діти засвоюють граматичні норми практично, у процесі ігрової взаємодії.

Не менш важливими є сюжетно-рольові та ситуативні ігри, які моделюють життєві ситуації. Вони стимулюють комунікативну спрямованість навчання молодших школярів: дитина з ТПМ долає психологічний бар'єр і вчиться використовувати мову як реальний засіб спілкування (запитувати, відповідати, висловлювати думку).

Окреме місце в підвищенні рівня мовленнєвого розвитку дітей молодшого шкільного віку з ТПМ, на думку Н. Чередніченко, посідають ігри з картками,

схемами й символами (наприклад, ігри на кшталт «Склади речення за картинкою та підбери схему»). Вони допомагають матеріалізувати абстрактні мовні поняття (слово, речення, прийменник), що критично важливо для дітей із розладами мовлення [1].

Змістовним доповненням вищевказаних міркувань є висновки О. Шостак, яка, звернувшись до дидактичних ігор як засобу збагачення словника дітей із ЗНМ, зазначила, що цей вид ігрових технологій широко використовують для розв'язання всіх завдань мовленнєвого розвитку. Так, використання дидактичних ігор виступає дієвим інструментом розширення лексики дітей. Завдяки динамічності, емоційній привабливості та високій зацікавленості вихованців, такі ігри забезпечують багаторазове відпрацювання необхідних граматичних форм. Ігровий процес стимулює актуалізацію та диференціацію словникового запасу, закладає підґрунтя для словотворчої діяльності, когнітивного узагальнення (зокрема, оперування родовими й видовими поняттями), а також розвиває зв'язне та пояснювальне мовлення. Окрім цього, ігрові моделі створюють специфічні комунікативні ситуації, що спонукають дитину гнучко застосовувати набуті мовленнєві навички у практично нових обставинах [1].

Згідно поглядів Т. Зорочкіної, І. Литвин, С. Яциної, важливим у корекційній роботі логопеда є його звернення до рухових активностей, оскільки такі ігри знімають напругу та стимулюють зони мозку, відповідальні за артикуляцію, ритм і словниковий запас [1].

Т. Довженко, досліджуючи ефективність ігрових методів для розвитку словникового запасу у дітей із загальним недорозвиненням мовлення (ЗНМ) III рівня, підкреслила, що ігри допомагають подолати лексичну обмеженість і стимулюють мовленнєву активність. Зокрема, перехід від наслідувальних до творчих мовленнєвих ігор допомагає дітям накопичувати дієслова, прикметники та іменники, необхідні для зв'язного мовлення. Водночас ігрові прийоми дозволяють автоматизувати правильне вживання слів у різних відмінках і числах [1].

О. Рудюк, вбачаючи в ігровій діяльності ефективний засіб корекційно-розвиткової роботи молодшого школяра з мовленнєвими порушеннями, наголосила, що комплексний вплив на мовленнєву систему дитини забезпечується розмаїттям ігрових засобів, зокрема дидактичних, сюжетно-рольових, театралізованих, рухливих і комп'ютерних ігор. Оскільки в сучасній логопедії традиційні ігрові методики ефективно поєднуються з інноваційними технологіями, то це дозволяє індивідуалізувати корекційний процес і створити спеціальне розвивальне середовище на мовленнєво-ігровій основі. Результативність такої діяльності безпосередньо залежить від адаптації ігор до вікових й психофізіологічних особливостей вихованців, їхнього гармонійного інтегрування у структуру занять, а також від синергії зусиль усіх суб'єктів корекційного процесу [1].

Таким чином, ігрові технології виступають базовою основою сучасної корекційно-розвиткової роботи з молодшими школярами з вадами мовлення. Вони забезпечують комплексний розвиток усіх складників мовленнєвої системи у природній для дитини формі. Системне використання традиційних та інноваційних ігрових методів з урахуванням індивідуальних особливостей учнів мінімізує терміни подолання розладів, стимулює пізнавальний інтерес та створює оптимальні умови для успішної соціальної адаптації школярів.

Список використаних джерел

1. Довженко Т. О. Роль ігор та ігрових прийомів в процесі формування лексики дітей з загальним недорозвиненням мовлення III рівня. Актуальні питання корекційної та інклюзивної освіти : зб. наук. пр. / Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди ; [редкол.: Ю. Д. Бойчук (голов. ред.) та ін.]. Харків : ХНПУ, 2020. С. 99–104.
2. Зорочкіна Т., Литвин І., Яцина С. Вплив фізичних вправ на розвиток мовлення молодших школярів з особливими освітніми потребами. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки». 2025. № 2. с. 185–193. URL : <https://new.ejournal.cdu.edu.ua/pedagogics/article/view/162> (дата звернення : 23.06.2026).
3. Начинова О. В., Георгієва В. І. Ігрові технології в логопедичній роботі на початковій ланці освіти. Проблеми реабілітації : зб. наук. пр. / редкол.: О. І. Форостян та ін. Одеса : Букаєв Вадим Вікторович, 2025. С. 79–83. URL : <http://dspace.pdpu.edu.ua/handle/123456789/23783> (дата звернення : 23.06.2026).
4. Рібцун Ю. Ігрові прийоми з розвитку лексико-граматично складової мовлення дітей з порушеннями мовлення. Початкова школа. 2010. № 12. С. 52–55.
5. Рудюк О. О. Ігрова діяльність як ефективний засіб корекційно-розвиткової роботи молодшого школяра з мовленнєвими порушеннями. Спеціальна та інклюзивна освіта: теорія, методика, практика : зб. матеріалів XI Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 10 квітня 2025 р.). Умань, 2025. С. 115–122. URL : <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://eprints.zu.edu.ua/43568/1/1.pdf> (дата звернення : 23.06.2026).
6. Соколова Г. Б., Галущенко В. І. Психолого-педагогічний потенціал ігрових технологій у подоланні мовленнєвих порушень у дітей з тяжкими порушеннями мовлення. Інноваційна педагогіка. 2026. Вип. 92, т. 1. С. 132–136. URL : https://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2026/92/part_1/27.pdf (дата звернення : 23.06.2026).
7. Чередніченко Н. В. Початковий курс навчання української мови молодших школярів із тяжкими порушеннями мовлення (ТПМ) : навч.-метод. посіб. Київ : Видавничий Дім «Слово», 2014. 208 с.
8. Шостак О. О. Дидактичні ігри як засіб збагачення словника в дітей із ЗНМ. Інноваційна педагогіка. 2024. Вип. 70, т. 1. С. 68–70. URL : chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2024/70/part_1/15.pdf (дата звернення : 23.06.2026).

THE ROLE OF ASSERTIVE BEHAVIOR IN A SOCIAL-PSYCHOLOGICAL APPROACH TO COMBATING MANIPULATION AND FORMING A CONSCIOUS ATTITUDE TOWARD NEGATIVE IDEAS

Umurzoqov Feruzjon Farxodovich

Employee of Zarmed University, Independent Researcher at Samarkand State
Institute of Foreign Languages
Samarkand, Uzbekistan

Abstract: This text examines the concepts of conscious thinking and the culture of conscious thinking from the perspective of social psychology. Conscious thinking is defined as the individual's ability to analyze information and ideas, compare them, and draw independent conclusions. Furthermore, the culture of conscious thinking is emphasized as the skill of applying this ability in a correct, ethical, and responsible manner. The text highlights that conscious thinking plays a crucial role in protecting individuals from negative influences, supporting sound decision-making, and ensuring healthy intellectual exchange within society.

Keywords: Conscious thinking, critical thinking, thinking culture, analysis, independent conclusion, information, negative ideas, decision-making, society, spiritual development.

Protecting our youth from various alien ideas and threats, and forming in them a healthy worldview, a strong ideological immunity, and a sense of loyalty to the Motherland is one of the most important tasks of today. Shavkat Mirziyoyev, President of the Republic of Uzbekistan² It is well known that negative ideas are a collection of incorrect, harmful, or misleading beliefs that can cause damage to individuals, society, or the general environment. They pose a threat because they negatively influence human consciousness and can direct a person's worldview and behavior in the wrong direction. Such ideas may often appear attractive or even seem correct on the surface, but their true nature is aimed at undermining social stability and harming human thinking. One of the main characteristics of negative ideas is that they distort reality, lead people to draw incorrect conclusions, and encourage them to make quick decisions without deep analysis. For this reason, they often appeal to emotions and weaken logical thinking. These ideas can appear in various forms. For example, they may promote violence and hostility, be based on false and misleading information, encourage harmful habits, or intensify conflict and division within society. All of these can hinder the healthy development of society. Negative ideas are usually spread through various sources of information and gradually penetrate people's minds. If individuals do not approach such ideas with caution and critical thinking, they may negatively affect their views and life decisions. Therefore, the most important tool in combating negative ideas is conscious and critical thinking. Every person should develop the ability to verify information, analyze it, and draw independent conclusions.

² <https://president.uz>

Only then can they protect themselves from the influence of negative ideas and choose the right path. A culture of conscious thinking is the ability to critically analyze any information, understand its essence, and form independent conclusions. Such an approach protects individuals from ideological threats and prevents them from blindly following the influence of others. A person who thinks consciously carefully examines the source, purpose, and possible consequences of any idea before accepting it. Negative ideas are often presented in an attractive manner. They promise simple and quick solutions, appeal to emotions, and encourage people to make decisions without proper reflection. For this reason, merely prohibiting or restricting such ideas is not enough. The most effective solution is to develop conscious thinking and establish an internal “defense mechanism” against harmful influences. [2, 3].

The role of the education system in developing a culture of conscious thinking is invaluable. Schools and higher educational institutions should not be limited to providing ready-made knowledge; they should also teach students how to think, ask questions, and conduct research. Debates, analytical activities, and independent research can serve as effective tools in this process. At the same time, families should provide proper guidance, listen to their children's opinions, and allow them to make independent decisions. Furthermore, every individual should develop information literacy. This means verifying information, comparing it with multiple sources, and drawing conclusions without being driven solely by emotions. Through such an approach, people can more easily distinguish false or harmful ideas from reliable and beneficial ones. In essence, conscious thinking is the ability to analyze, compare, and independently evaluate any information, event, or idea rather than accepting it without question. A conscious thinker approaches every piece of information with questions: Is this information accurate? Is its source reliable? For what purpose was it shared? What consequences might it have? Such an approach helps individuals avoid mistakes and poor decision-making. A culture of conscious thinking is not only the ability to think critically but also the ability to apply that skill appropriately and respectfully in everyday life. It includes expressing one's opinions with respect, listening to others, and maintaining a tolerant attitude toward different viewpoints. A culture of conscious thinking shapes individuals not only as knowledgeable people but also as responsible and aware members of society. A conscious individual carefully analyzes information, evaluates it objectively rather than emotionally, and compares it with multiple sources. [4]. This helps ensure that decisions are more accurate and well-founded. Moreover, conscious thinking protects people from negative influences, misleading ideas, and deceptive information. In the context of globalization, simply trying to avoid negative ideas is no longer sufficient the reality is that they will reach us regardless. The key issue is how we respond to them. Therefore, the most important solution is to strengthen our inner foundation by developing conscious, resilient, and morally mature individuals.

Innovative Approaches in Modern Science and Technology

A comprehensive system for increasing resilience against negative ideas.

DIRECTION	FACTOR / METHOD	CONTENT	IMPLEMENTATION METHOD	RESULT
THINKING	Conscious thinking	Analyzing information and drawing conclusions	Checking every piece of information	Not falling for false ideas
THINKING	Critical thinking	Asking questions and being skeptical	Using the question “Why?”	Protection from manipulation
INFORMATION	Media literacy	Distinguishing information sources	Choosing reliable sources	Differentiating fake news
PSYCHOLOGY	Psychological stability	Resistance to stress and pressure	Self-improvement	Mental resilience
SPIRITUALITY	Values	Honesty, responsibility, goodness	Education and self-development	Choosing the right path
PRACTICE	Reading books	Expanding knowledge and thinking	Regular reading	Broadened worldview
PRACTICE	Analysis	Deep study of information	Comparing and verifying	Making conscious decisions
SOCIAL	Discussion	Exchange of ideas	Conversations and debates	Development of critical thinking
PERSONAL	Goal setting	Defining life direction	Planning	Clear path and stability
PSYCHOLOGY	Reflection	Self-analysis	Daily reflection	Self-awareness
PSYCHOLOGY	Self-control	Managing emotions	Patience and self-restraint	Better decisions
INFORMATION	Selective intake	Limiting unnecessary information	Filtering	Protection of the mind
PSYCHOLOGY	Positive thinking	Focusing on positive aspects	Motivation	Improved mental state
EDUCATION	Learning	Quality education	Studying and learning	Mature personality
UPBRINGING	Moral development	Spiritual values	Family and environment	Well-roundedness
SOCIAL ENVIRONMENT	Healthy environment	Positive surroundings	Making the right choices	Positive influence
DEVELOPMENT	Self-improvement	Personal growth	Continuous development	Strong personality

• In today’s information environment, a person encounters various views, values, and ideas every day. Some of them are beneficial, while others may be misleading or harmful. In order not to follow negative ideas, first of all, a person must develop critical and conscious thinking. This means that instead of immediately accepting any

information, it is necessary to analyze it, compare it, and make a habit of asking questions. Questions such as “Who is saying this?”, “For what purpose is it being spread?”, and “How does this affect me and society?” help direct thinking in the right way.

- In addition, media literacy is one of the key factors. In the modern era, fake information, manipulation, and emotionally influencing content are widespread. Therefore, a person must be able to distinguish information sources and separate reliable information from unreliable ones. This significantly reduces the penetration of negative ideas into the mind.

- Psychological stability also plays an important role. Individuals with low self-confidence, an inner sense of emptiness, or unclear life goals are more likely to be influenced by negative ideas. In contrast, a person who has clear values, goals, and a defined life direction is much more resistant to external influences. Therefore, it is important to focus on self-development, self-awareness, and personal growth.

- In the era of globalization, moral and educational upbringing has become even more important. It is not limited to religious or traditional knowledge, but also includes the formation of universal human values such as goodness, responsibility, honesty, and tolerance. Such values serve as an internal “compass” for a person and guide them away from the wrong path.

- Furthermore, the social environment-family, friends, teachers, and society-also has a significant impact. Individuals raised in a healthy environment are better able to distinguish between right and wrong. Therefore, creating a positive environment and guiding young people correctly is very important in working with them.

- Another important aspect is a purposeful lifestyle. A person with clear goals spends their time, attention, and energy on useful activities. This keeps them away from harmful ideas. In contrast, free time without purpose creates “empty space” for negative influences.

In conclusion, to avoid following negative ideas, internal support is more important than external restrictions. Critical thinking, media literacy, psychological stability, strong values, and a healthy social environment are the main factors in forming a fully developed, moral, and conscious individual. Such individuals do not lose their way in the conditions of globalization and contribute positively to the development of society. In the process of globalization, where various information flows and ideological influences are increasing, forming resilience against negative ideas has become more important than ever. This process is achieved not by limiting external factors, but by strengthening a person’s inner world and developing their conscious and critical thinking abilities. The studied aspects show that conscious thinking, media literacy, psychological stability, strong moral values, and a healthy social environment can strengthen an individual’s immunity against negative influences.

Literature

1. O‘zbekiston Respublikasi qonuni: “Ommaviy axborot vositalari to‘g‘risida”. T., 1997 (yangilangan tahrirlar bilan).

2. Noam Chomsky va Edward S. Herman. *Manufacturing Consent: The Political Economy of the Mass Media*. New York: Pantheon Books, 2002.
3. Taylor, M., & Horgan, J. (2006). A Conceptual Framework for Addressing Psychological Process in the Development of the Terrorist. *Terrorism and Political Violence*, 18(4), 585–601.
4. UNESCO. (2016). *A Teacher's Guide on the Prevention of Violent Extremism*. Paris: UNESCO Publishing.

SECTION: TECHNICAL SCIENCES

PRZYSZŁOŚĆ LOTNICZYCH UKŁADÓW NAPEĐOWYCH: ANALIZA PORÓWNAWCZA EFEKTYWNOŚCI I POTENCJAŁU REDUKCJI EMISJI ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII

Kacper Dąbrowski

Student

Kornel Małek

Postgraduate student

Instytut Nauk Technicznych I Lotnictwa,
Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Chełmie, Poland

Abstrakt

The Współczesne lotnictwo znajduje się w jednym z najbardziej przełomowych momentów w swojej ponad stuletniej historii. Przez dziesięciolecia rozwój sektora napędzało dążenie do zwiększania prędkości, zasięgu i ładowności maszyn, jednak dziś nadrzędnym celem stała się głęboka transformacja energetyczna. W obliczu narastającego kryzysu klimatycznego i ambitnych założeń porozumienia paryskiego, branża lotnicza stanęła przed koniecznością całkowitego przededefiniowania sposobu, w jaki generowana jest moc niezbędna do uniesienia się w powietrze. Odpowiedzialność za znaczną część globalnych emisji gazów cieplarnianych sprawia, że tradycyjne silniki odrzutowe zasilane naftą muszą ustąpić miejsca rozwiązaniom zeroemisyjnym.

Artykuł analizuje trzy kluczowe kierunki rozwoju nowoczesnej inżynierii lotniczej: napędy elektryczne, wodorowe i hybrydowe. Technologie te są już wdrażane i przechodzą zaawansowane testy w locie. Silniki elektryczne sprawdzają się na krótkich trasach regionalnych, wodór staje się paliwem przyszłości dla dużych samolotów, a układy hybrydowe pełnią rolę technologicznego pomostu. Transformacja energetyczna w lotnictwie wymaga nie tylko nowych konstrukcji, ale także modernizacji infrastruktury naziemnej. W artykule przedstawiono innowacje, szanse i bariery, które wpłyną na tempo osiągnięcia neutralności klimatycznej przez branżę.

Obiekt i metody badań

Przedmiotem niniejszego opracowania są nowoczesne systemy napędowe wdrażane w lotnictwie cywilnym i regionalnym, których celem jest redukcja zużycia zasobów oraz ograniczenie emisji szkodliwych substancji. Analizie poddano trzy główne typy technologii: napędy w pełni elektryczne zasilane akumulatorowo, systemy wodorowe wykorzystujące ogniwa paliwowe i bezpośrednie spalanie wodoru oraz układy hybrydowo-elektryczne. Punktem odniesienia dla badanych rozwiązań są współczesne konwencjonalne silniki odrzutowe turbowentylatorowe o wysokim stopniu dwuprzepływowości, stanowiące obecnie standard w transporcie pasażerskim.

Zastosowane metody badawcze opierają się na wielokryterialnej analizie porównawczej parametrów technicznych i operacyjnych. Do głównych metod należy analiza porównawcza sprawności energetycznej, polegająca na zestawieniu całkowitej sprawności układów napędowych, obejmującej proces przemiany energii zmagazynowanej w nośniku na siłę ciągu. Kolejną metodą jest modelowanie matematyczne zużycia zasobów, czyli obliczenie teoretycznego zapotrzebowania na energię dla maszyn o różnej masie startowej przy założeniu identycznych profili lotu: start, wznoszenie i przelot. Wykorzystano również analizę cyklu życia do szacunkowej oceny emisji dwutlenku węgla oraz tlenków azotu dla poszczególnych typów napędów w porównaniu do tradycyjnej nafty lotniczej. Uzupełnieniem jest analiza danych technicznych i dokumentacji pochodzących z testów prototypów oraz certyfikowanych jednostek napędowych wiodących producentów lotniczych. Badania skupiają się na wykazaniu różnic w jednostkowym zużyciu energii oraz potencjale oszczędnościowym analizowanych układów w zależności od zasięgu operacyjnego i wielkości statku powietrznego.

Ustawienie zadania

Głównym zadaniem badawczym postawionym w niniejszej pracy jest szczegółowa analiza porównawcza efektywności energetycznej oraz potencjału redukcji emisji gazów cieplarnianych przez nowoczesne napędy elektryczne, wodorowe i hybrydowe, zestawione z tradycyjnymi silnikami odrzutowymi. Celem jest nie tylko wyłonienie najbardziej obiecujących technologii, ale również zrozumienie ich ograniczeń w praktycznym zastosowaniu oraz wpływu na przyszły kształt globalnego transportu lotniczego. Zadanie to wymaga sformułowania i rozwiązania kilku kluczowych problemów szczegółowych, które pozwolą na obiektywną ocenę zasadności wdrażania poszczególnych technologii w różnych segmentach transportu lotniczego. Obejmuje to zarówno analizę aspektów technicznych, jak i ocenę czynników ekonomicznych oraz środowiskowych, które mogą decydować o sukcesie lub porażce danej innowacji w skali światowej.

Pierwszym elementem zadania jest szczegółowe określenie teoretycznych granic sprawności energetycznej dla każdego z analizowanych układów napędowych, przy uwzględnieniu strat energii na etapie jej konwersji w silniku oraz przesyle w systemach pokładowych. Należy zweryfikować, w jakim stopniu wyższa sprawność

silników elektrycznych jest niwelowana przez niską gęstość energii współczesnych akumulatorów oraz jak parametry te rzutują na zasięg, udźwig i operacyjną elastyczność samolotu. Istotne jest także porównanie potencjału magazynowania energii w technologii wodorowej do rozwiązań bateryjnych, co może przesądzić o kierunku rozwoju napędów dla różnych klas statków powietrznych. Kolejnym aspektem jest ocena możliwości adaptacji istniejących konstrukcji płatowców do nowych systemów zasilania, co pozwoli określić koszty, bariery logistyczne oraz wymagania infrastrukturalne związane z modernizacją floty. Uwzględnienie tych czynników umożliwi bardziej realistyczną ocenę szans wdrożenia innowacyjnych napędów w warunkach rzeczywistych.

W ramach ustawienia zadania zakłada się również szczegółowe zbadanie wpływu zastosowania wodoru jako paliwa bezpośredniego oraz nośnika energii w ogniwach

paliwowych na całkowity bilans energetyczny lotu i profil emisji zanieczyszczeń. Analiza powinna objąć zarówno aspekty energetyczne, jak i wpływ na bezpieczeństwo operacyjne, logistykę dostaw wodoru oraz wymagania dotyczące przechowywania i transportu paliwa. Ważnym punktem jest pogłębione porównanie emisji tlenków azotu i pary wodnej w wysokich warstwach atmosfery, co ma kluczowe znaczenie dla pełnego zrozumienia oddziaływania lotnictwa na klimat, wykraczającego poza samą emisję dwutlenku węgla. Zadanie obejmuje także analizę systemów hybrydowych pod kątem ich zdolności do optymalizacji pracy silników spalinowych w krytycznych fazach lotu, takich jak start i wznoszenie, gdzie zapotrzebowanie na moc jest największe. Dodatkowo, warto uwzględnić wpływ tych rozwiązań na cykl życia samolotu, w tym utylizację zużytych komponentów oraz możliwości recyklingu materiałów stosowanych w nowoczesnych napędach.

Finalnym celem postawionego zadania jest opracowanie kompleksowych rekomendacji dotyczących optymalnego doboru technologii napędowej w zależności od długości trasy, wielkości statku powietrznego oraz specyfiki operacyjnej danego segmentu rynku lotniczego. Wyniki tych analiz mają posłużyć jako podstawa do dyskusji nad tempem dekarbonizacji sektora oraz wskazać, które z badanych rozwiązań oferują najkorzystniejszy stosunek oszczędności zasobów do nakładów inwestycyjnych niezbędnych do ich wdrożenia. Dodatkowo, opracowanie będzie zawierać propozycje strategii wdrożeniowych, uwzględniających zarówno aspekty technologiczne, jak i regulacyjne, a także szacunki potencjalnego wpływu na rynek pracy i rozwój kompetencji w branży lotniczej.

Wyniki i ich dyskusja

Przeprowadzona analiza porównawcza wykazała, że największą sprawność energetyczną na etapie konwersji energii wykazują napędy w pełni elektryczne, osiągając wartości przekraczające dziewięćdziesiąt procent. W zestawieniu z tradycyjnymi silnikami odrzutowymi, których sprawność cieplna oscyluje w granicach czterdziestu do pięćdziesięciu procent, stanowi to gigantyczny skok technologiczny. Dyskusja nad tymi wynikami musi jednak uwzględniać masę nośnika energii oraz ograniczenia współczesnych technologii magazynowania. Obecne akumulatory litowo-jonowe posiadają gęstość energii wielokrotnie niższą niż nafta lotnicza, co sprawia, że napęd elektryczny jest obecnie uzasadniony ekonomicznie i technicznie jedynie w samolotach lekkich oraz na dystansach nieprzekraczających kilkuset kilometrów. W tym segmencie wyniki potwierdzają niemal całkowitą eliminację emisji operacyjnej oraz znaczną redukcję hałasu, co otwiera nowe możliwości dla lotnisk położonych blisko centrów miast. Należy jednak zaznaczyć, że rozwój nowych typów ogniw, takich jak akumulatory półprzewodnikowe lub technologie oparte o lit-metal, może w przyszłości znacząco poprawić parametry użytkowe napędów elektrycznych, czyniąc je realną konkurencją także w lotach średniodystansowych.

W przypadku napędów wodorowych wyniki badań wskazują na duży potencjał w lotach średniodystansowych oraz możliwość zastosowania w większych maszynach pasażerskich. Wykorzystanie wodoru w ogniwach paliwowych pozwala na uzyskanie wysokiej czystości ekologicznej, gdyż jedynym produktem ubocznym jest para wodna. Dyskusja wyników w tym obszarze ujawnia jednak istotny problem objętościowy.

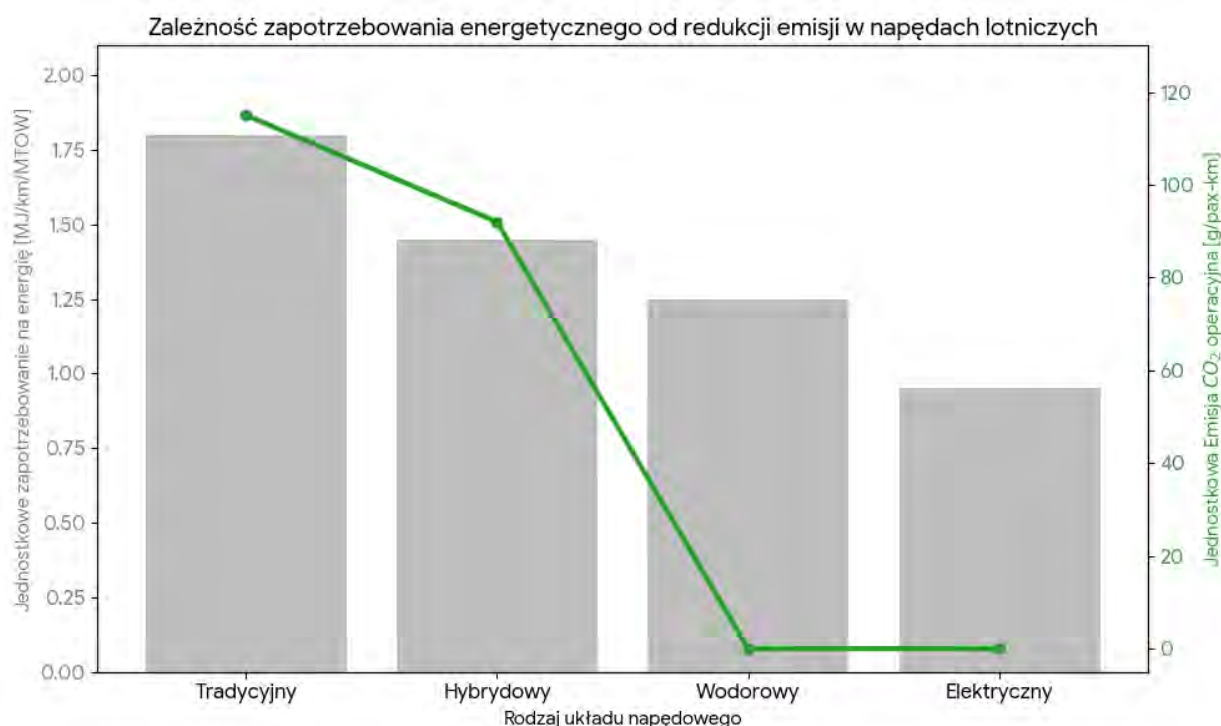
Wodór, mimo wysokiej energii właściwej na jednostkę masy, zajmuje znacznie większą objętość niż tradycyjne paliwo, co wymusza przeprojektowanie kadłubów samolotów w celu zmieszczenia izolowanych zbiorników kriogenicznych. Dane z testów prototypowych silników spalających wodór bezpośrednio w turbinach wykazują spadek emisji dwutlenku węgla do zera, przy jednoczesnym zachowaniu emisji tlenków azotu, choć na poziomie niższym niż w przypadku spalania ropy. Dodatkowo, wdrożenie technologii wodorowych wiąże się z potrzebą rozwoju infrastruktury do produkcji, skraplania, magazynowania i transportu wodoru, co stanowi istotne wyzwanie zarówno o wymiarze technicznym, jak i ekonomicznym. Jednocześnie, wykorzystanie tzw. zielonego wodoru, produkowanego przy użyciu odnawialnych źródeł energii, pozwala osiągnąć pełną neutralność klimatyczną w cyklu życia paliwa.

Analiza układów hybrydowych dostarczyła najbardziej optymistycznych wyników w kontekście natychmiastowego wdrożenia do lotnictwa komercyjnego. Wyniki symulacji profilu lotu samolotu wąskokadłubowego wyposażonego w silnik hybrydowy wykazały oszczędność paliwa na poziomie od piętnastu do dwudziestu procent na trasach o długości do tysiąca kilometrów. Kluczowym czynnikiem jest tutaj odciążenie silnika spalinowego podczas startu przez silnik elektryczny, co pozwala na optymalizację pracy turbiny w fazie przelotowej. W dyskusji podkreślono, że hybrydyzacja jest obecnie jedynym rozwiązaniem, które nie wymaga budowy całkowicie nowej infrastruktury naziemnej, co czyni ją najbardziej rentowną ścieżką dekarbonizacji w krótkim terminie. Warto jednak zaznaczyć, że dalszy rozwój tej technologii może przynieść jeszcze większe korzyści, jeśli zostanie powiązany z postępem w zakresie lekkich materiałów konstrukcyjnych oraz innowacyjnych układów zarządzania energią na pokładzie. Hybrydyzacja może również stanowić ważny etap przejściowy, umożliwiający płynne wdrażanie bardziej zaawansowanych napędów zeroemisyjnych w przyszłości bez konieczności natychmiastowej wymiany całej floty.

Podsumowując wyniki, można stwierdzić, że dobór odpowiedniego napędu jest ściśle uzależniony od zasięgu, masy statku powietrznego oraz specyfiki operacyjnej danego segmentu lotnictwa. Podczas gdy napędy elektryczne zdominują sektor szkoleniowy, miejski i regionalny, a wodór stanie się przyszłością lotów kontynentalnych i międzykontynentalnych, napędy hybrydowe pozostaną kluczowym narzędziem redukcji emisji dla obecnie eksploatowanych typów maszyn i tras o średnim zasięgu. Dyskusja końcowa wskazuje, że tempo wdrażania tych technologii będzie zależeć nie tylko od postępu w inżynierii silników oraz magazynowania energii, ale przede wszystkim od dostępności zielonego wodoru, rozwoju infrastruktury do ładowania o dużej mocy na lotniskach pasażerskich oraz wsparcia regulacyjnego i ekonomicznego ze strony państw i organizacji międzynarodowych. W dłuższej perspektywie, sukces transformacji energetycznej lotnictwa będzie wymagał nie tylko nowatorskich rozwiązań technicznych, ale także ścisłej współpracy branży z sektorem energetycznym i polityką klimatyczną.

Tabela 1. Zależność zapotrzebowania na energię od redukcji emisji CO₂ w technologiach elektrycznych, wodorowych i hybrydowych

Technologia napędu	Zapotrzebowanie na energię (MJ/km/MTOW)	Emisja CO ₂ operacyjna (g/pax-km)
Hybrydowy	1,45	92
Tradycyjny (odrzutowy)	1,81	115
Wodorowy	1,25	0
Elektryczny	0,95	0



Rys. 1. Porównanie jednostkowego zapotrzebowania na energię oraz emisyjności operacyjnej wybranych układów napędowych

Bibliografia

1. Farokhi, S. (2021). Aircraft Propulsion. Wiley.
2. International Civil Aviation Organization (2022). 2022 Environmental Report: Innovations for a Sustainable Future. ICAO Publications.
3. Brelje, B. J., Martins, J. (2019). Electric, Hybrid, and Turboelectric Fixed-Wing Aircraft: A Review of Concepts, Models, and Design Approaches. Progress in Aerospace Sciences,
4. Pipistrel, Velis Electro: The First Type Certified Electric Aircraft, Technical Documentation and Flight Manual, 2020.,
5. Gökdağ, M., Çakmakçı, M. (2023). A comprehensive review on the electrification of aircraft propulsion systems. Energy Storage,
6. International Energy Agency (IEA), Aviation: Track Innovation. Net Zero by 2050 Scenario, Energy Technology Perspectives, Paris, 2023.

ТОПОЛОГІЧНА ОПТИМІЗАЦІЯ АГРОТЕХНІЧНИХ ВУЗЛІВ МОДУЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ: МЕТОДОЛОГІЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Гонта Дмитро

викладач-стажист

Мережко Сніжана

викладач-стажист

Кафедра агроінженерії

Уманський національний університет, Україна

Анотація. У статті запропоновано методологію концептуального проєктування агротехнічних вузлів модульних комплексів із використанням алгоритмів топологічної оптимізації. Методологія базується на інтеграції систем автоматизованого проєктування та методу скінченних елементів для раціонального розподілу матеріалу в межах заданого проєктного простору. Розроблено послідовність етапів оптимізації, що включає формування граничних умов, налаштування цільових функцій, урахування виробничо-технологічних обмежень та верифікацію отриманих конструктивних рішень. Запропонований підхід спрямований на зниження матеріаломісткості агротехнічних вузлів за умови збереження їхньої міцності та експлуатаційної надійності.

Ключові слова: топологічна оптимізація, метод скінченних елементів, САПР, модульні комплекси, агроінженерія, обчислювальна механіка, ресурсозбереження.

Вступ. Сучасне сільськогосподарське машинобудування перебуває під тиском дедалі жорсткіших вимог щодо ефективності, екологічності та ресурсоощадності. В умовах глобальної потреби в економії металопрокату під час виробництва, результативність агротехніки залежить не лише від її надійності, а й від оптимізації масогабаритних характеристик. Традиційні методи проєктування несучих рам, робочих органів та вузлів стикування модульних агротехнічних комплексів здебільшого ґрунтуються на емпіричних розрахунках із надлишковими коефіцієнтами запасу міцності, що зумовлює невиправдано високу матеріаломісткість виробів. [2]

Розв'язання цієї проблеми полягає у переході від класичного прямого проєктування до генеративного дизайну та обчислювальної механіки. Топологічна оптимізація (ТО) слугує математичним інструментом для раціонального розподілу матеріалу в межах заданого робочого простору з урахуванням граничних умов та навантажень [3]. Попри активне впровадження ТО в аерокосмічній індустрії, її застосування в агроінженерії обмежене специфічними умовами експлуатації (динамічні удари, вібрації) та виробничими вимогами традиційної металообробки. Відтак виникає наукова та практична необхідність у розробці та формалізації методології використання САПР для просторової оптимізації конструкцій агротехнічних модулів.

Мета дослідження: полягає в розробці та систематизації універсальної алгоритмічної методології концептуального проектування несучих агротехнічних вузлів модульних комплексів. В основу методології покладено інтеграцію методу скінченних елементів та алгоритмів топологічної оптимізації, що дозволяє забезпечити ресурсозбереження зі збереженням конструктивної міцності.

Розроблена методологія ґрунтується на методі ізотропного матеріалу з покаранням (SIMP) у поєднанні з лінійним та нелінійним аналізом напружено-деформованого стану за допомогою методу скінченних елементів. Архітектуру процесів оптимізації реалізовано з урахуванням можливостей сучасних CAD/CAE-систем. Алгоритм SIMP передбачає дискретизацію проектною області на скінченні елементи, кожному з яких надається фіктивна щільність у діапазоні від 0 до 1. Для елементів, що найменше впливають на загальну жорсткість конструкції, модуль пружності штучно знижується до значення, близького до нуля (фактичне усунення матеріалу), завдяки чому зберігаються лише ті елементи, що утворюють оптимальний силовий каркас [3].

Результати дослідження та їх обговорення. Створення концептуальної моделі сучасного модульного комплексу для зберігання і переробки агропродукції неможливе без впорядкованого підходу до генеративного дизайну. Нами розроблено протокол проектування, який виключає потребу у випадкових емпіричних рішеннях і базується виключно на математичній логіці усунення зайвого матеріалу. Запропонована методологія охоплює п'ять послідовних кроків.

Етап 1. Ініціалізація та розмежування проектного простору.

Процес починається у середовищі твердотілого моделювання зі створення первинного габаритного об'єму деталі. Головним інженерним завданням на цьому етапі є проведення геометричної декомпозиції моделі, що розділяє її на дві зони: простір для оптимізації (Design Space) та незмінну геометрію. Оскільки модульні агрокомплекси потребують суворого уніфікування вузлів стикування, зони кріплень, фланцеві з'єднання та посадкові місця категорично виключаються із процесу видалення матеріалу. Алгоритм отримує дозвіл на перерозподіл маси лише у проміжних сполучних секціях. [4].

Етап 2. Формування матриці граничних умов та силових векторів.

Для кожного елемента виробу програма створює і розв'язує відповідні рівняння, враховуючи взаємодію між ними. У сільськогосподарській техніці компоненти зазнають навантажень різного спрямування. Відмова від застосування статичних спрощень передбачає використання мултивекторного навантаження (Load Cases). Методологія передбачає одночасне накладання кількох різних розрахункових варіантів:

1. Статичне згинання під вагою суміжних модулів.
2. Динамічне кручення, що виникає при нерівномірному завантаженні сипучої маси.
3. Екстремальні пікові навантаження (ударні фактори).

Для кожного сценарію у САЕ-середовищі встановлюються відповідні вектори сил, моменти та кінематичні обмеження [2].

Етап 3. Налаштування цільової функції та штрафних коефіцієнтів.

Математичною основою методології є вирішення задачі мінімізації податливості конструкції (або максимізації її жорсткості) при заданому відсотку зниження маси. У параметрах оптимізатора задається обмеження об'єму та умови за критерієм міцності: максимальні еквівалентні напруження не повинні перевищувати допустимих значень для вибраного матеріалу з урахуванням нормативного запасу міцності. Якщо отримана конструкція не відповідає встановленим критеріям міцності, виконується коригування параметрів оптимізації з подальшим повторенням МСЕ-аналізу до досягнення збіжності результатів. [3].

Етап 4. Накладання виробничо-технологічних обмежень.

САПР дає можливість повною мірою використовувати переваги генеративного дизайну [3]. Проте «біонічні» структури, згенеровані без обмежень, часто придатні лише для 3D-друку [2], що є нерентабельним для масового агросектору. Обов'язковим етапом розробленої методології є введення жорстких технологічних бар'єрів:

- Обмеження за напрямком витягування (Extrusion constraint) для забезпечення можливості виготовлення деталі методом плазмового або лазерного різання з листового прокату з подальшим зварюванням.

- Площини симетрії (Symmetry constraints), що гарантують відсутність перекосів у балансі деталі.

- Контроль мінімальної товщини стінки, що запобігає генеруванню занадто тонких перемичок, які деформуватимуться від температурних напружень під час зварювання.

Етап 5. Реконструкція, верифікація та параметризація геометрії.

Результатом обчислень є фасетна сіткова структура (STL), яку не можна безпосередньо імплементувати на верстат з ЧПК. Останній етап проектування полягає у зворотному інжинірингу: на базі фасетної моделі створюється параметричний САД-контур (сплайни, дуги), що точно відображає силові траєкторії, визначені системою. Відкоригована гладка модель проходить останнє обчислення МСЕ для перевірки її міцності [4].

Висновки. Впровадження методології топологічної оптимізації в концептуальне проектування агротехнічних вузлів модульних комплексів є доцільним і технологічно важливим етапом у розвитку сучасної агроінженерії. Пропонований алгоритм, який поєднує налаштування проєктних просторів, багатовекторний МСЕ-аналіз і використання жорстких виробничих обмежень у САПР, робить можливим на базовому рівні оптимізацію розподілу матеріалів у просторі, значно зменшуючи вагу несучих компонентів при збереженні їхньої міцності.

Список використаних джерел

1. Кушнірчук А. Оптимізація конструкції деталей машин для ефективного адитивного виробництва за допомогою SolidWorks Simulation // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2024. № 4 (339). С. 497–502. DOI: 10.31891/2307-5732-2024-339-4-73.
2. Devin V., Slobodian S., Burdeha V., Tkachuk V. та ін. Parametric optimisation and structural reliability of agricultural trailer frames: a numerical study // Progress in Agricultural Engineering Sciences. 2025. DOI: 10.1556/446.2025.00256.
3. Паламар М. В. Методичні вказівки до виконання практичних робіт з дисципліни «САПР» (генеративне проектування). Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2022. 42 с. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/34815/1/Metod.%20PR_1.pdf (дата звернення: 16.06.2026).
4. Pang T. Y., Fard M. Reverse Engineering and Topology Optimization for Weight-Reduction of a Bell-Crank // Applied Sciences. 2020. Vol. 10, № 23. Art. 8568. DOI: 10.3390/app10238568.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО ДВІЙНИКА ТРАНСПОРТНОГО КОРИДОРУ

Степанов О.В.

д-р техн. наук, професор

Кафедра тракторів та автомобілів,

Національний університет біоресурсів

і природокористування України, Україна

ORKID: 0000-0003-4954-2532

У межах кібер-інституційної моделі транспортної системи, що інтегрує цифрові та організаційно-управлінські компоненти, цифровий двійник виконує роль інтеграційного аналітичного модуля. Він забезпечує збір і синхронізацію даних, підтримує сценарне моделювання, оцінювання ризиків та формування інформаційної основи для прийняття управлінських рішень.

Цифровий двійник транспортного коридору як комплексна кіберфізична система є мультидисциплінарною конструкцією, що формується на перетині теорії транспортних потоків, теорії графів, IoT та моделей керування складними динамічними системами. Внаслідок цього відсутність єдиного формалізованого математичного опису призводить до фрагментарності наявних підходів та обмежує можливості їх застосування для задач прогнозування, оптимізації та управління транспортними коридорами в реальному часі.

Отже, виникає наукова необхідність у розробленні узагальненої математичної моделі цифрового двійника транспортного коридору, яка інтегрує мережеву структуру, динаміку транспортних потоків і потоки даних сенсорних

систем, забезпечуючи опис стану системи та його еволюції в режимі реального часу.

Формалізація транспортного коридору у вигляді орієнтованого графа створює математичну основу для опису його структури та функціонування, а також для задач моделювання транспортних потоків і оптимізації управлінських рішень. У такому випадку транспортний коридор подається у вигляді графа [1, 2]:

$$G = (V, E), \quad (1)$$

де $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ – множина транспортних вузлів; $E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$ – множина транспортних зв'язків (дуг), що поєднують відповідні вузли.

До множини транспортних вузлів (V) можуть належати логістичні центри, транспортні термінали, автомобільні розв'язки, перехрестя, прикордонні переходи, морські порти, залізничні станції та інші інфраструктурні об'єкти, які забезпечують функціонування транспортної системи. Водночас дуги графа (E) відображають автомобільні або мультимодальні сполучення між вузлами, якими здійснюється переміщення транспортних потоків.

На відміну від традиційних графових моделей транспортних мереж, у яких транспортні зв'язки описуються переважно геометричними або часовими характеристиками, у даному дослідженні запропоновано розширене представлення дуги (e_{ij}). Така формалізація передбачає одночасне врахування геометричних, експлуатаційних, безпекових та інфраструктурних параметрів, що розширює можливості використання графової моделі як інформаційної основи цифрового двійника транспортного коридору.

Тобто, кожна дуга e_{ij} , що з'єднує вузол v_i із вузлом v_j , характеризується сукупністю параметрів та формалізоване як:

$$e_{ij} = (L_{ij}, C_{ij}, q_{ij}, v_{ij}, R_{ij}, S_{ij}), \quad (2)$$

де: L_{ij} – довжина транспортної ділянки між вузлами v_i та v_j , км; C_{ij} – пропускна здатність ділянки, що визначає максимально можливу кількість транспортних засобів, які можуть пройти через неї за одиницю часу; q_{ij} – фактична інтенсивність транспортного потоку, авт./год або од./год; v_{ij} – середня швидкість руху транспортних засобів на відповідній ділянці; R_{ij} – інтегральний показник рівня ризику, який враховує аварійність, конфліктність руху, погодні умови, дорожню ситуацію та інші фактори, що впливають на безпеку; S_{ij} – показник технічного стану інфраструктури, який характеризує якість дорожнього покриття, ступінь зношеності інженерних споруд, наявність дефектів та рівень експлуатаційної придатності.

Запропонована модель забезпечує комплексне представлення транспортного коридору як динамічної мережевої системи, у якій кожна транспортна ділянка характеризується сукупністю геометричних, експлуатаційних, безпекових і технічних параметрів. Така формалізація створює математичне підґрунтя для аналізу транспортних потоків, розв'язання задач маршрутизації, оцінювання рівня ризику та підтримки прийняття управлінських рішень.

У разі інтеграції моделі з даними, що надходять від IoT-сенсорів, телематичних систем і геоінформаційних сервісів, значення параметрів (q_{ij}), (v_{ij}), (R_{ij}) та (S_{ij}) можуть автоматично оновлюватися в режимі реального часу. Це

забезпечує актуалізацію цифрового представлення транспортного коридору та підвищує правдивість результатів аналітичного моделювання і прогнозування.

Після формалізації транспортного коридору у вигляді орієнтованого графа (1), наступним етапом є побудова динамічної моделі стану транспортного коридору. У межах системного підходу транспортний коридор розглядається як динамічна багатовимірна система, стан якої змінюється в часі під впливом внутрішніх потокових процесів та зовнішніх факторів [3, 4, 6].

У такому представленні використовується макроскопічний опис транспортного потоку, де основними змінними виступають інтенсивність, швидкість та щільність руху. Стан транспортного коридору в момент часу t описується узагальненим вектором стану:

$$X(t) = \{q(t), v(t), \rho(t), R(t), S(t), E(t)\}, \quad (3)$$

де кожна компонента характеризує окремий аспект функціонування системи:

$q(t)$ – інтенсивність транспортного потоку, тобто кількість транспортних засобів, що проходять через визначений поперечний переріз дороги за одиницю часу (авт./год). Цей показник відображає завантаженість транспортного коридору.

$v(t)$ – середня швидкість руху транспортних засобів (км/год), яка характеризує ефективність функціонування транспортного потоку та залежить від дорожніх умов, щільності руху й організації керування.

$\rho(t)$ – щільність транспортного потоку (авт./км), що визначає кількість транспортних засобів на одиницю довжини дороги. Зі збільшенням щільності, як правило, зменшується середня швидкість руху.

$R(t)$ – інтегральний показник ризику виникнення дорожньо-транспортної пригоди, який може враховувати рівень конфліктності транспортних потоків, інтенсивність маневрування, погодні умови, аварійність та інші фактори безпеки.

$S(t)$ – показник технічного стану транспортної інфраструктури, що може включати якість дорожнього покриття, працездатність світлофорних об'єктів, дорожніх знаків, систем моніторингу та інших елементів інфраструктури.

$E(t)$ – екологічний стан транспортного коридору, який характеризується рівнем викидів забруднювальних речовин, шумовим навантаженням, споживанням енергії або іншими показниками екологічного впливу транспортної системи.

Відповідно до класичних моделей [4–6], базовим співвідношенням між основними змінними є фундаментальний закон потоку, який встановлює залежність між інтенсивністю, щільністю та швидкістю руху:

$$q(t) = \rho(t) \cdot v(t) \quad (4)$$

Це рівняння є основою макроскопічного опису транспортних систем і використовується для аналізу стаціонарних та нестаціонарних режимів руху [4]. Згідно з сучасною теорією транспортних потоків, стан системи є просторово-часовою функцією, що змінюється під впливом внутрішніх нелінійних взаємодій між транспортними засобами [6].

Відзначимо, що залежність між $q(t)$, $v(t)$ та $\rho(t)$ є нелінійною та може характеризуватися фазовими переходами між режимами вільного руху та заторів [3]. Зокрема: збільшення щільності $\rho(t)$ призводить до зниження швидкості $v(t)$, що відповідає емпіричним закономірностям фундаментальної діаграми потоку [3, 4, 6]; при досягненні критичних значень щільності $v(t)$ виникають нестійкі режими руху та формування заторів [5]; інтенсивність потоку $q(t)$ залежить від співвідношення між швидкістю та щільністю і має максимальне значення при оптимальному балансі цих параметрів [4].

Узагальнюючи підходи, запропоновані в класичних роботах з теорії транспортних потоків [3, 4, 6], стан транспортного коридору доцільно розглядати як часово-залежний вектор ($X(t)$), який відображає макроскопічні характеристики функціонування системи та їх зміну в часі. Такий підхід дає змогу формалізувати динаміку транспортного процесу, аналізувати переходи між різними режимами руху й оцінювати вплив зовнішніх і внутрішніх чинників на стан коридору.

Вектор стану (3) відображає транспортний коридор як багатовимірну динамічну систему, функціонування якої визначається сукупністю взаємопов'язаних характеристик. На відміну від опису окремим параметром, запропонована формалізація враховує одночасно інтенсивність транспортного потоку, середню швидкість руху, його щільність, рівень безпеки, технічний стан інфраструктури та екологічний вплив. Такий підхід відповідає принципам макроскопічного моделювання транспортних систем і забезпечує комплексне відображення їхнього поточного стану.

У роботі обґрунтовано доцільність розроблення математичної моделі цифрового двійника транспортного коридору як інструменту формалізованого опису його структури та процесів функціонування в умовах розвитку інтелектуальних транспортних систем. В основу моделі покладено подання транспортного коридору у вигляді орієнтованого графа, вершини та ребра якого характеризуються геометричними, експлуатаційними, інфраструктурними й безпековими параметрами.

Для формалізації поточного стану транспортного коридору запропоновано узагальнений вектор, що об'єднує основні макроскопічні характеристики транспортного потоку, показники ризику, технічного стану дорожньої інфраструктури та екологічного навантаження. Така структура моделі створює можливість інтеграції даних, отриманих від IoT-сенсорів, телематичних систем і геоінформаційних сервісів, а також їх використання для актуалізації параметрів цифрового двійника в процесі експлуатації.

Таким чином, запропонована математична модель поєднує графове подання транспортної мережі з багатовимірним описом її поточного стану, що забезпечує комплексне відображення транспортних потоків, характеристик інфраструктури, показників безпеки та екологічних чинників. Це створює методичне підґрунтя для моніторингу, аналізу й прогнозування функціонування транспортного коридору на основі актуальних даних.

Список використаних джерел

1. Rodrigue J.-P., Ducruet C. The Geography of Transportation Networks // The Geography of Transport Systems. 5th ed. URL: <https://transportgeography.org/contents/chapter2/geography-of-transportation-networks/> (дата звернення: 17.06.2026).
2. Marshall S., Gil J., Kropf K., Tomko M., Figueiredo L. Street Network Studies: from Networks to Models and their Representations // Networks and Spatial Economics. 2018. Vol. 18. P. 735–749.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s11067-018-9427-9>.
3. Kerner B. S. The physics of traffic. Berlin ; Heidelberg : Springer, 2004. 398 p.
DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-540-40986-1>.
4. May A. D. Traffic flow fundamentals. Englewood Cliffs, N. J. : Prentice Hall, 1990. 464 p. ISBN 0-13-926072-2.
5. Network Analysis // Encyclopedia of Geography / ed. B. Warf. Thousand Oaks : SAGE Publications. DOI: <https://doi.org/10.4135/9781412939591.n812>.
6. Treiber M., Kesting A. Traffic flow dynamics: data, models and simulation. Berlin ; Heidelberg : Springer, 2013. 505 p. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-32460-4>.

ДЕГРАДАЦІЯ АВІАЦІЙНИХ КОНСТРУКЦІЙ ПРОТЯГОМ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Архипов О.Г.

д.т.н., професор

Мохамед Налім Я.Ф.

аспірант

Національний технічний університет України

"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",

м. Київ, Україна

Деградація металів та композиційних конструкційних матеріалів, що використовуються в авіаційних конструкціях, є однією з ключових проблем авіабудування, оскільки безпосередньо впливає на довговічність, економічність і безпеку експлуатації літальних апаратів (ЛА) (Rostami, 2019; Tong, 2001). Протягом життєвого циклу ЛА його конструкція зазнає впливу різноманітних експлуатаційних чинників, зокрема циклічних механічних навантажень, корозії, температурних коливань та вологості (Czaban, 2018; Zhang et al., 2023). Сукупний вплив цих чинників призводить до накопичення пошкоджень, погіршення механічних властивостей матеріалів та зниження загальної надійності конструкції протягом експлуатації ЛА. У зв'язку з цим дослідження механізмів деградації матеріалів і пошкодження окремих елементів ЛА впродовж експлуатації є важливим напрямом сучасних інженерних досліджень.

На початкових етапах розвитку авіаційної техніки проблему деградації конструкцій вирішували переважно шляхом завищення запасів втомної міцності та багаторазового вдосконалення конструктивних рішень (Sticchi et al., 2015). Однак із розвитком аерокосмічної галузі та зростанням вимог до ефективності ЛА виникла потреба у більш точних методах прогнозування ресурсу конструкцій (Kamarulazizi et al., 2024; Maksimović, 2005). Традиційно для оцінювання довговічності металевих елементів конструкції використовували методи розрахунку втомної міцності на основі так званих S–N кривих, які відображають залежність між амплітудою напружень і кількістю циклів до руйнування матеріалу (Zhang et al., 2023). Такі криві отримують у лабораторних умовах шляхом випробувань стандартних зразків, що дає змогу оцінити приблизний ресурс конструкційних елементів.

Разом із тим сучасні дослідження показують, що втомна довговічність елементів конструкції залежить не лише від властивостей матеріалу, а й від історії навантаження, геометрії деталі, наявності дефектів та умов експлуатації (Zakaria et al., 2016). У реальних умовах експлуатації ЛА навантаження мають складний характер, що ускладнює використання спрощених аналітичних методів, тому дедалі більшого поширення набувають чисельні методи аналізу, зокрема метод скінчених елементів (Finite Element Method, FEM) (Kamarulazizi et al., 2024). Використання FEM дає змогу моделювати складні умови навантаження та визначати локальні напруження у різних елементах конструкції, що значно підвищує точність прогнозування втомної довговічності.

Окремою важливою проблемою під час експлуатації авіаційної техніки є корозійна деградація металевих конструкцій, насамперед алюмінієвих сплавів, які широко застосовуються в авіабудуванні (Czaban, 2018; Gao et al., 2020). Корозія спричиняє утворення локальних пошкоджень, які виступають концентраторами напружень і суттєво прискорюють розвиток втомних тріщин (Conejo Magaña et al., 2025; Tan et al., 2005). Складність прогнозування корозійних пошкоджень полягає в тому, що різні етапи експлуатації літака супроводжуються контактом конструкції з різними агресивними середовищами. Наприклад, під час польоту конструкція піддається впливу атмосфери, тоді як під час стоянки або технічного обслуговування можливий контакт із вологою та хімічними реагентами, що використовуються при очищенні конструкцій. Це ускладнює створення універсальних моделей прогнозування корозійних процесів та втомної міцності з урахуванням корозії (Gao et al., 2020).

Сучасне авіабудування також характеризується активним впровадженням композиційних матеріалів, зокрема полімерних композитів, армованих волокнами (Guo et al., 2022). Такі матеріали мають низку переваг, серед яких висока питома міцність, корозійна тривкість та можливість формування складних геометричних форм. Водночас механізми деградації композитних матеріалів істотно відрізняються від металевих. Основними факторами, що впливають на їхню довговічність, крім циклічних навантажень, є навколишнє середовище, а саме температура, вологість та ультрафіолетове випромінювання (Ferdous et al., 2020; Shetty et al., 2020). Дослідження показують, що тривалий вплив цих

чинників може призводити до зниження механічних властивостей композитних матеріалів, зокрема їхньої міцності та жорсткості (Jean-Fulcrand et al., 2025).

Ще однією суттєвою проблемою для авіаційних конструкцій, особливо композитних, є випадкові пошкодження, які можуть виникати внаслідок ударів під час експлуатації чи технічного обслуговування. Такі пошкодження не завжди є помітними під час зовнішнього огляду, однак вони можуть значно знижувати несучу здатність конструкції та призводити до раптового руйнування елементів. У зв'язку з цим під час проектування авіаційних конструкцій широко застосовується концепція допустимості пошкоджень (damage tolerance), яка передбачає врахування можливості існування дефектів у конструкції, що не призведуть до катастрофічної відмови пошкодженого агрегату за допустимий інтервал між технічними оглядами (Tong, 2001; Wild et al., 2021).

Важливим напрямом розвитку сучасних методів аналізу деградації є впровадження систем структурного моніторингу стану конструкцій (Structural Health Monitoring, SHM) (Wild et al., 2021; Zhang et al., 2022). Такі системи базуються на використанні мережі датчиків, розташованих у критичних зонах конструкції, які дозволяють у реальному часі отримувати інформацію про напружено-деформований стан елементів літака (Ghaderiaram et al., 2025). Застосування таких систем дає можливість своєчасно виявляти розвиток пошкоджень та оптимізувати процес технічного обслуговування.

Крім того, останніми роками активно розвиваються підходи, засновані на використанні методів машинного навчання для прогнозування довговічності авіаційних конструкцій (Ferreira & Gonçalves, 2022; Ladrón et al., 2025). Моделі штучного інтелекту можуть аналізувати великі обсяги експлуатаційних даних і визначати закономірності розвитку пошкоджень. Це відкриває перспективи для створення більш точних моделей прогнозування ресурсу конструкцій та підвищення ефективності технічного обслуговування ЛА. Однак застосування таких методів потребує значних обсягів експериментальних даних, репрезентативних навчальних вибірок і ретельної верифікації результатів.

Таким чином, дослідження процесів деградації авіаційних конструкцій є важливим міждисциплінарним напрямом в авіабудуванні. Поєднання традиційних методів аналізу втомної довговічності, чисельного моделювання, систем структурного моніторингу та методів машинного навчання створює передумови для підвищення надійності та безпеки експлуатації ЛА (Zhang et al., 2022; Zhang et al., 2023).

Перспективним напрямом подальших досліджень є аналіз експлуатаційної деградації елементів конструкції літаків після завершення їхнього життєвого циклу. Дослідження зразків матеріалів і конструкційних елементів, отриманих із реальних ЛА після тривалої експлуатації, дозволить отримати цінні експериментальні дані щодо впливу втоми, корозії та старіння матеріалів. Такі дані можуть бути використані для уточнення існуючих моделей прогнозування втомної довговічності та підвищення точності оцінювання ресурсу авіаційних конструкцій (Kamarulazizi et al., 2024; Rostami, 2019).

Список використаних джерел

1. Rostami, S. K. (2019). Materials degradation of aircraft (Master's thesis). Memorial University of Newfoundland.
2. Tong, Y. C. (2001). Literature review on aircraft structural risk and reliability analysis (DSTO-TR-1110). Aeronautical and Maritime Research Laboratory, Defence Science and Technology Organisation.
3. Czaban, M. (2018). Aircraft corrosion - Review of corrosion processes and its effects in selected cases. *Fatigue of Aircraft Structures*, 5–20. <https://doi.org/10.2478/fas-2018-0001>
4. Zhang, L., Jiang, B., Zhang, P., Yan, H., Xu, X., Liu, R., Tang, J., & Ren, C. (2023). Methods for fatigue-life estimation: A review of the current status and future trends. *Nanotechnology and Precision Engineering*, 6, 025001. <https://doi.org/10.1063/10.0017255>
5. Sticchi, M., Schnubel, D., Kashaev, N., & Huber, N. (2015). Review of residual stress modification techniques for extending the fatigue life of metallic aircraft components. *Applied Mechanics Reviews*, 67(1), 010801. <https://doi.org/10.1115/1.4028160>
6. Kamarulazizi, S., Venugopal, A., Harmin, M. Y., Sani, M. N. A., & Ali, A. B. (2024). Fatigue life prediction on critical component for structure life extension of X-aircraft. *Journal of Aeronautics, Astronautics and Aviation*, 56(1S), 439–446. [https://doi.org/10.6125/JoAAA.202403_56\(1S\).31](https://doi.org/10.6125/JoAAA.202403_56(1S).31)
7. Maksimović, S. (2005). Fatigue life analysis of aircraft structural components. *Scientific-Technical Review*, 55(1).
8. Zakaria, K. A., Abdullah, S., & Ghazali, M. J. (2016). A review of the loading sequence effects on the fatigue life behaviour of metallic materials. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 9(5), 189–200.
9. Gao, Z., He, Y., Zhang, S., Zhang, T., & Yang, F. (2020). Research on corrosion damage evolution of aluminum alloy for aviation. *Applied Sciences*, 10(20), 7184. <https://doi.org/10.3390/app10207184>
10. Conejo Magaña, G. D., García García, V., Cahue Díaz, D., Herrera-Sandoval, N., & Hernández Cristóbal, O. (2025). Effect of dynamic corrosion and degradation on fatigue life of an AA2024-T3 aircraft profile: Experimental, statistical, and numerical analyses. *Crystals*, 15(1), 66. <https://doi.org/10.3390/cryst15010066>
11. Tan, X., Chen, Y., & Jin, P. (2005). Corrosion fatigue life prediction of aircraft structure based on fuzzy reliability approach. *Chinese Journal of Aeronautics*, 18(4), 346–351.
12. Guo, R., Li, C., Niu, Y., & Xian, G. (2022). The fatigue performances of carbon fiber reinforced polymer composites - A review. *Journal of Materials Research and Technology*, 21, 4773–4789. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2022.11.053>
13. Ferdous, W., Manalo, A., Peauril, J., Salih, C., Reddy, K. R., Yu, P., Schubel, P., & Heyer, T. (2020). Testing and modelling the fatigue behaviour of GFRP composites - Effect of stress level, stress concentration and frequency. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 23(5), 1223–1232. <https://doi.org/10.1016/j.jestch.2020.01.001>

14. Shetty, K., Bojja, R., & Srihari, S. (2020). Effect of hygrothermal aging on the mechanical properties of IMA/M21E aircraft-grade CFRP composite. *Advanced Composites Letters*, 29, 1–9. <https://doi.org/10.1177/2633366X20926520>
15. Jean-Fulcrand, A., Léger, E., Dau, F., Dubé, M., & Tabiai, I. (2025). Degradation mechanisms of CF/PPS, CF/PEI, and CF/PEEK under combined UV radiation and condensation. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 198, 109131. <https://doi.org/10.1016/j.compositesa.2025.109131>
16. Wild, G., Pollock, L., Abdelwahab, A. K., & Murray, J. (2021). The need for aerospace structural health monitoring: A review of aircraft fatigue accidents. *International Journal of Prognostics and Health Management*, 12(3), 1–16. <https://doi.org/10.36001/IJPHM.2021.v12i3.2368>
17. Zhang, Y., Wang, B., Ning, Y., Xue, H., & Lei, X. (2022). Study on health monitoring and fatigue life prediction of aircraft structures. *Materials*, 15(23), 8606. <https://doi.org/10.3390/ma15238606>
18. Ghaderiaram, A., Schlangen, E., & Fotouhi, M. (2025). Structural fatigue life monitoring with piezoelectric-based sensors: Fundamentals, current advances, and future directions. *Sensors*, 25, 334. <https://doi.org/10.3390/s25020334>
19. Ferreira, C., & Gonçalves, G. (2022). Remaining useful life prediction and challenges: A literature review on the use of machine learning methods. *Journal of Manufacturing Systems*, 63, 550–562. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.05.010>
20. Ladrón, Á., Sánchez-Domínguez, M., J. ... & others. (2025). A certifiable machine learning-based pipeline to predict fatigue life of aircraft structures. *Engineering Failure Analysis*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.engfailanal.2025.110334>

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЦЕСУ ЛАЗЕРНОГО ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Ковальчук Юрій Олексійович

кандидат технічних наук, доцент

Кафедра агроінженерії

Уманський національний університет, Україна

Сучасний розвиток агропромислового комплексу вимагає впровадження високоефективної сільськогосподарської техніки, робочі органи якої працюють в умовах інтенсивного абразивного зношування, корозійного впливу та значних механічних навантажень. Одним із ключових матеріалів для виготовлення таких деталей є корозійностійка хромиста сталь 40X13, яка поєднує в собі високу міцність та стійкість до агресивних середовищ.

Сталь 40X13 широко використовується для виготовлення деталей, що безпосередньо контактують із біологічними та мінеральними середовищами, де звичайна конструкційна сталь швидко втрачає свої експлуатаційні властивості через корозію. Зокрема, дана сталь застосовується для виробництва різальних

вузлів збиральної техніки (ножі жаток, сегменти косарок та подрібнювачів комбайнів); деталей насосів та арматури для обприскувачів при внесенні рідких добрив та пестицидів; елементів ґрунтообробних знарядь, які працюють у вологих та кислих ґрунтах, де необхідний захист від корозії; деталей обладнання для переробки продукції (вали, шнеки, ножі сепараторів), де вимагається висока чистота поверхні та гігієнічність матеріалу.

Традиційні методи об'ємного термічного загартування не завжди дозволяють досягти оптимального поєднання твердості різальної кромки та в'язкості основи деталі. Більше того, вони часто супроводжуються значними термічними поводками (деформаціями). Лазерне зміцнення виступає як прогресивна альтернатива, що дозволяє локально підвищити зносостійкість робочих поверхонь без зміни властивостей всього масиву деталі [1–5].

В даному дослідженні здійснювалась розробка та перевірка комплексної математичної моделі теплових процесів при лазерній обробці сталі 40X13 для визначення раціональних технологічних режимів, що забезпечують максимальну глибину зміцнення без оплавлення поверхні.

Внаслідок теоретичних досліджень моделі в широкому діапазоні параметрів було отримано розв'язання проблеми нестационарної теплопровідності.

Основним критерієм оцінки результатів виступала конфігурація температурного поля та досягнення критичних точок фазових перетворень при сталій швидкості сканування $v=0,6$ м/хв.

На початковому етапі досліджено режим із радіусом лазерної плями $r_H = 2$ мм. Тут спостерігається формування широкої, але відносно «холодної» зони нагріву. Максимальне значення температури фіксується на рівні 1192 °С. Хоча цей показник перевищує точку повної аустенізації ($A_{c3} \approx 870$ °С), градієнт температур углиб матеріалу є недостатнім для забезпечення критичної швидкості охолодження.

Розподіл енергії по великій площі призводить до низької щільності теплового потоку. Це обмежує глибину гартованого шару та може не забезпечити необхідну швидкість відводу тепла вглиб тіла для формування дрібнодисперсної структури мартенситу.

При зменшенні радіуса плями до $r_H = 1$ мм характер теплових процесів радикально змінюється. Тут концентрація потужності призводить до різкого стрибка температури в центрі зони впливу до $1706,3$ °С. Оскільки це значення суттєво перевищує точку ліквідусу для сталі 40X13 ($T_L \approx 1510$ °С), спостерігається інтенсивне плавлення поверхні. Відбувається видовження ізотерм у напрямку, протилежному вектору руху лазера. Це вказує на інтенсивну акумуляцію теплової енергії в локальній зоні впливу, що призводить до формування сталого термічного шлейфу.

Такий режим супроводжується ризиком випаровування легуючих елементів та порушенням мікрогеометрії поверхні. Формування зони масивного розплаву є небажаним технологічним фактором, оскільки це зумовлює необхідність додаткових фінішних операцій для відновлення геометрії поверхні.

Аналіз поздовжніх перерізів моделі дозволив встановити характер розподілу ізотерм у глибину матеріалу та оцінити просторову конфігурацію термічно значущої зони.

На перерізах чітко видно, що активна термічна зона обмежена приповерхневим шаром товщиною до 1–1,5 мм. Синя область на моделях підтверджує, що основний об'єм деталі зберігає початкову температуру (близько 19–20 °C), виконуючи роль масивного теплообмінника.

Саме такий контраст температур між «гарячою плямою» та холодним ядром деталі є фізичною передумовою для реалізації ефекту самозагартування.

Порівняльний аналіз отриманих візуалізацій вказує на існування технологічного протиріччя: при $r_H = 2$ мм спостерігається енергетичний дефіцит для отримання глибоких зміцнених шарів, а при $r_H = 1$ мм виникає критичний перегрів із переходом у фазу розплаву.

Це зумовлює наукову необхідність пошуку інтерполяційного значення радіуса, яке б забезпечило максимальну температуру в діапазоні 1400–1500 °C. Такий режим дозволить максимально наблизитися до межі плавлення для інтенсифікації дифузійних процесів у аустеніті, але зберегти твердофазний стан поверхні.

В роботі було визначено, що оптимальним для даної задачі є значення $r_H = 1,5$ мм, за якого й здійснювались подальші дослідження технологічного процесу лазерного зміцнення.

Отже, отримані результати на основі теплофізичних властивостей сталі 40X13 дозволяють визначати оптимальні режими термообробки (зокрема, режим $r_H = 1,5$ мм, $T \approx 1480$ °C), які забезпечують повну аустенітизацію без ризику випаровування легуючих елементів.

Список використаних джерел

1. Xu L., Li M., Song Z., Li F., Guo J., Gao M. WC-High Entropy Alloy Reinforced Long Life Self-Grinding Silage Knife Prepared by Laser Cladding. *Nanomaterials*. 2022. Vol. 12(6). 1013. <https://doi.org/10.3390/nano12061013>
2. Ковальчук Ю.О., Пушка О.С., Войтік А.В. Застосування легуючих матеріалів та поглинаючих покриттів при лазерному зміцненні деталей автомобільного транспорту. *Сільськогосподарські машини*. 2023. Вип. 49. С. 99–104. <https://doi.org/10.36910/acm.vi49.1026>
3. Афанасьєва О.В., Лалазарова Н.О., Федоренко Є.П. Лазерна поверхнева обробка матеріалів: монографія. Харків: ФОП Панов А.М., 2020. 100 с.
4. Ковальчук Ю.О., Пушка О.С., Войтік А.В., Ковальчук А.О. Підвищення зносостійкості деталей автомобільного транспорту в АПК шляхом застосування лазерного наплавлення. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2022. № 1 (116). С. 25–31. <https://doi.org/10.37128/2520-6168-2022-1-3>
5. Dobras D., Rutkowska-Gorczyca M. The use of color etching to study the microstructure of laser welded steel used in the automotive industry. *Materials Testing*. 2019. Vol. 61(11). P. 1087–1094. <https://doi.org/10.3139/120.111424>

A PARADIGM SHIFT IN PARAMETRIC ARCHITECTURE

Syelyukov Dymytriy

Ph.D. student

Kyiv National University of Construction and Architecture

Kiev, Ukraine

ABSTRACT

Purpose. The integration of algorithmic thinking into architectural design represents a fundamental epistemological shift in contemporary practice. This paper examines the paradigm transition from traditional form-making to data-driven parametric design systems, addressing the critical gap between widespread software adoption and the underdeveloped pedagogical strategies for fostering genuine algorithmic competence among architects.

Methodology. The study employs a Design Research Method (DRM) framework, combining systematic literature review with prescriptive methodology development. The conceptual framework draws on established pedagogical models (ADDIE, developmental evaluation) and analyzes current parametric design education practices through the lens of computational thinking theory.

Results. The paper proposes a three-tiered conceptual framework: algorithmic literacy as the foundational competency for parametric design, distinguishing between script modification and script creation; data-driven design as the core paradigm shift, where architects design generative systems rather than specific objects; pedagogical strategies including the "incomplete recipe" method, which provides progressively stripped-down computational templates to develop autonomous algorithmic thinking.

Scientific novelty. The research introduces: a systematic framework distinguishing between controlling form and controlling data, with explicit implications for architectural education; the "incomplete recipe" pedagogical model addressing the gap between software literacy and algorithmic competence; an integrated three-modality approach (analog-algorithmic-digital) for developing parametric thinking.

Practical value. The findings provide actionable strategies for integrating parametric design into architectural curricula without sacrificing creative exploration for technical proficiency. The framework offers educators structured approaches to developing algorithmic thinking competencies essential for contemporary architectural practice.

Keywords: parametric design, algorithmic thinking, architectural education, data-driven design, computational design pedagogy, design methodology, visual programming languages

1. INTRODUCTION

The integration of algorithmic and computational thinking into architectural design represents one of the most significant pedagogical and professional shifts of the twenty-first century. Parametric design, defined as a method to construct designs based

on algorithmic logic and parameters, has fundamentally transformed contemporary architecture practice (Casini, 2021). This transformation extends beyond mere technological adoption, encompassing a fundamental reconceptualization of the architect's role, design processes, and the very nature of architectural form-making.

However, the literature reveals a critical gap: while parametric tools have been widely adopted across architectural practice and education, strategies for developing algorithmic thinking in architects remain significantly underdeveloped. Most educational approaches emphasize software literacy—the ability to operate specific programs—rather than fostering genuine computational thinking competencies (Vazquez, 2024). This creates a problematic disjunction: architects can manipulate parametric software but lack the conceptual framework to design algorithmic systems autonomously.

This paper presents a conceptual framework derived from the first chapter of a forthcoming textbook on parametric design principles. The research aims to:

- Articulate the fundamental distinction between traditional and parametric design paradigms;

- Develop a structured framework for algorithmic thinking as a core design competency;

- Propose pedagogical strategies for fostering algorithmic literacy in architectural education.

The paper advances a central thesis: the true potential of parametric design lies not in generating complex forms but in developing systematic, data-driven design approaches. This requires a fundamental reorientation: from designing objects to designing systems, from intuitive form-making to data-driven form-finding, and from individual craftsmanship to algorithmic design logic

2. THE CONCEPTUAL FRAMEWORK: FROM RECIPES TO ALGORITHMS

Vazquez (2024) provides a powerful pedagogical analogy: parametric models can be understood as "recipes" that construct three-dimensional elements using different "ingredients"—geometry, dimensions, and Euclidean transformations. This analogy reveals that architectural design can be systematically decomposed into algorithmic steps, where parameters become variables, rules become operations, and relationships become data flows.

This framework operates at two interconnected levels:

1. Algorithmic Literacy. The "Cooking Show" Paradigm. Most current parametric education provides students with ready-made scripts to manipulate, akin to watching a cooking demonstration without understanding the underlying principles. Research demonstrates a fundamental distinction between modifying a script and creating one. The latter requires students to decompose their designs into explicit, sequential steps, thus encouraging algorithmic thinking (Vazquez, 2024). Vazquez (2024) proposed analog methods to encourage parametric thinking without software—breaking down complex problems into step-by-step procedures using physical planes and rules. This approach establishes that algorithmic thinking can be developed independently of specific computational tools, emphasizing its status as a fundamental cognitive competency rather than technical proficiency.

2. Data-Driven Design

The Paradigm Shift. The critical insight distinguishing parametric design from conventional approaches is the distinction between controlling form and controlling data. When architects design with data, they create systems that are:

Evidenced: Form can be justified through climatic, regulatory, and budgetary data;

Adaptive: Changing data automatically updates the design, enabling responsive form-generation;

Scalable: The same algorithmic framework applies to different sites, scales, and programmatic requirements;

Verifiable: Design outputs can be validated against quantitative performance criteria.

This approach fundamentally transforms the architect's role from creator of specific objects to designer of generative systems. As Abbas and Kadim (2025) observe, the algorithmic philosophy establishes a flexible architectural thought that systematically responds to the designer's needs.

3. SCIENTIFIC NOVELTY AND CONTRIBUTIONS

Systematizing Design Logic. The conventional parametric education methodology faces several documented challenges. Students often fixate on blindly following scripts rather than understanding underlying design logic (Vazquez, 2024). Most pedagogical approaches emphasize software skills over fundamental understanding of algorithms. Current methods often focus on studio-long projects without developing day-to-day computational thinking skills (Vazquez, 2024).

This paper proposes a structured framework addressing these challenges through:

- Explicit separation of design intent from computational implementation;
- Teaching algorithmic decomposition as a design skill before any software introduction;
- Developing "incomplete recipes" —computational templates that increasingly require students to complete core algorithmic logic (Vazquez, 2024).

The "Recipe" Pedagogical Model. The "incomplete recipe" approach represents a significant methodological contribution to architectural pedagogy. Drawing from established instructional design research (ADDIE model, developmental evaluation methodology), this pedagogical strategy provides students with progressively stripped-down parametric scripts as they gain expertise. As Vazquez (2024) describes: "The instructional method proposed provides students with incomplete recipes for parametric scripts that are increasingly pared down as the students become expert users.". This approach differs fundamentally from standard tutorial-based learning by:

- Scaffolding: Providing structure while requiring cognitive completion;
- Progressive autonomy: Removing support as students develop competence;
- Computational thinking development: Forcing decomposition and system logic understanding.

Bridging Analog and Digital. Research demonstrates that non-computerized methods in teaching parametric design effectively introduce parametric thinking (Casini, 2021). Students who first engage with physical modeling and rule-based form-

making demonstrate more nuanced understanding when transitioning to digital parametric tools. This aligns with findings from material-based computation research by Abdelmohsen and Massoud (2021), which demonstrates that "the more explicit the material exploration and identification of physical rules and relations, the more nuanced the parametrically driven process."

The proposed framework integrates three learning modalities:

- Analog: Physical exploration of rules and constraints;
- Algorithmic: Decomposing design into logical sequences;
- Digital: Implementing parametric models in software.

4. LITERATURE REVIEW AND THEORETICAL CONTEXT

Parametric design is characterized by several core definitions in the literature. It is described as "a method with an algorithmic approach that contains parameters and rules that codify the designers' intent" (Casini, 2021). It functions as "a process based on the exploration and editing of associative relations in a geometric solution space". Parametric models are also defined as "a design representation of geometries that have properties that are fixed and others that can vary".

Casini (2021) demonstrated the historical roots of parametric thinking through the work of Antoni Gaudí, who utilized physical models—weighted strings and inverted catenary arches—to generate forms through systematic rules. This analogue approach to parametric thinking established foundational principles that continue to inform contemporary practice.

The study employs a Design Research Method (DRM) framework, following the model established by Abdelmohsen and Massoud (2021). This comprises four stages:

1. Research Clarification;
2. Descriptive Study I;
3. Prescriptive Study I;
4. Descriptive Study II.

This paper addresses the first three stages, combining systematic literature review with prescriptive methodology development. The prescriptive study draws on Action Research in pedagogy, where practitioners understand and improve their own practice through reflection and iterative refinement (Vazquez, 2024).

Visual Programming Languages (VPLs) have proven more effective for novice architectural students than Textual Programming Languages. The survey by Abdelmohsen and Massoud (2021) identified Grasshopper for Rhinoceros 3D as the most popular software for performance-driven design optimization, followed by Dynamo for Revit. The availability of extensive plugin ecosystems (e.g., Ladybug, Honeybee, Karamba) extends functionality, but the core logic of VPLs remains consistent: constructing geometry through interconnected nodes representing operations and transformations.

5. FUTURE DIRECTIONS

Research identifies several emerging trajectories for algorithmic thinking in architecture:

- Artificial Intelligence Integration. Current studies explore how generative AI changes the role of designers, suggesting a shift toward paradigm-designing rather than

object-designing (Abbas & Kadim, 2025). This represents an extension of the data-driven paradigm, where AI systems propose solutions based on complex datasets.

- Digital Twin Integration. Parametric design is increasingly linked with building performance assessment frameworks like ParaSIM (Parametric Simulation) for energy modeling, enabling real-time design feedback loops (Casini, 2021). This integration extends parametric thinking into building lifecycle management.

- Expanding Pedagogical Models. Studies propose approaches incorporating material constraints, alternation between digital and physical exploration, and strategies for developing algorithmic thinking in early design studios (Abdelmohsen & Massoud, 2021).

6. CONCLUSION

This paper provides a theoretical and methodological foundation for understanding algorithmic thinking as the core competency of parametric architecture. The proposed framework contributes:

- A conceptual model distinguishing between controlling form and controlling data, with clear implications for architectural education and practice;

- A pedagogical method drawing on research from design methodology, cognitive psychology, and instructional design, addressing the gap between software literacy and algorithmic competence;

- A practice framework for integrating parametric design into early-stage architecture education without sacrificing creative exploration for technical proficiency.

The research demonstrates that algorithmic thinking represents not simply a new skill set but a fundamental epistemological shift in architectural practice. As Abbas and Kadim observe, "the algorithmic philosophy has an active and influential role as a scientific approach that relies on forming a flexible architecture thought that suits the designer's need."

Future research directions include empirical validation of the incomplete recipe method, exploring the intersection of parametric design with artificial intelligence in architectural education, and developing metrics for assessing algorithmic thinking competency in design studio contexts.

References

1. Casini, M. (2021). Parametric design as a method with an algorithmic approach. In *Smart Buildings*.
2. Vazquez, E. (2024). Teaching parametric design: fostering algorithmic thinking through incomplete recipes. *Open House International*, 49(4), 736–751.
3. Abdelmohsen, S., & Massoud, P. (2021). A material-based computation framework for parametric design education. *Open House International*, 46(3), 459–475.
4. Abbas, M.G., & Kadim, I.J. (2025). Algorithm's philosophy and thought contemporary architecture. *AIP Conference Proceedings*, 3211(1), 080016.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE RELIABILITY OF POWER SUPPLY IN VILLAGES OF THE TURKESTAN REGION USING A HYBRID ENERGY SYSTEM BASED ON A BIOGAS PLANT AND RENEWABLE ENERGY SOURCES AND A SMALL HYDROELECTRIC POWER PLANT WITH A CAPACITY OF UP TO 500 KW

Gulmira Yedilovna Sakhmetova

PhD, Associate Professor

Shyngys Arysbaiuly Botembay

Master's Student

Daulet Maratuly Sirbaev

Master's Student

M. Auezov South Kazakhstan University

Abstract. The purpose of this study was to model the operating modes of power systems and evaluate their impact on the reliability of electricity supply for rural consumers. Two alternative power supply options for rural settlements in the Turkestan region were considered: a hybrid energy system based on a biogas plant, a wind turbine, and photovoltaic modules, and a small hydropower plant with a capacity of up to 500 kW. Mathematical models of system operation were developed, and a comparative reliability analysis was performed. The results showed that the hybrid energy system provides a higher level of reliability due to the redundancy of generation sources and the reduced probability of power deficits. The obtained results can be used in the design and development of decentralized power supply systems for rural areas of the Turkestan region.

Keywords: hybrid energy system, biogas plant, renewable energy sources, photovoltaic system, wind turbine, small hydropower plant, power supply reliability, operating mode modeling, rural consumers.

Ensuring reliable electricity supply to rural settlements is one of the priority objectives of the electric power industry development in the Republic of Kazakhstan. The considerable distance of rural consumers from major energy centers, the deterioration of distribution networks, and electricity losses reduce the quality and reliability of power supply. Under these conditions, the use of local renewable energy sources becomes particularly important. The Turkestan region possesses significant solar and wind energy resources, as well as considerable hydropower potential of small rivers, creating favorable conditions for the implementation of hybrid energy systems through the integration of two or more energy sources and the development of small hydropower generation.

The construction of a small hydropower plant on the Mashat River can improve the reliability of electricity supply to rural consumers by providing a local generation source and reducing dependence on external power networks. Another promising approach to increasing the energy independence of rural areas is the development of

hybrid energy systems based on biogas plants, wind turbines, and photovoltaic modules. The use of a biogas plant ensures stable base-load electricity generation through the processing of agricultural and livestock waste. Solar panels provide additional electricity generation during daylight hours, while wind turbines compensate for reductions in solar generation during unfavorable weather conditions.

In this regard, the comparative analysis of the operating modes of two local power supply options is of both scientific and practical interest: a hybrid energy system based on a biogas plant, wind turbine, and photovoltaic modules, and a small hydropower plant with a capacity of up to 500 kW.

The structural diagram of the hybrid energy system based on a biogas plant and renewable energy sources is shown in Figure 1.

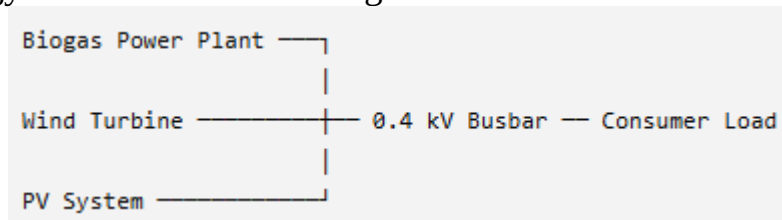


Figure 1 – Structural diagram of a hybrid energy system based on a biogas plant and renewable energy sources

Since solar and wind power generation are inherently intermittent and depend on weather conditions, the biogas plant is considered the primary source providing stable base-load power. As the proposed system is intended to supply heat to livestock farms and residential households in the Turkestan region, the model considers two types of thermal energy produced by the biogas plant:

Useful cogeneration heat (Q_{CHP}) – recovery of thermal energy from the engine cooling jacket and exhaust gases during combined heat and power (CHP) operation.

Heat from surplus electricity (Q_{dump}) – conversion of excess electricity generated by solar panels and wind turbines into thermal energy through electric heating devices.

Mathematical Description of Thermal Power

The total thermal power supplied to consumers is determined as:

$$Q_{total}(t) = Q_{CHP}(t) + Q_{dump}(t) - Q_{self}(t)$$

here:

$$Q_{CHP}(t) = P_{BG}(t) \cdot \frac{\eta_{th}}{\eta_{el}} \text{ — thermal power from the generator.}$$

$Q_{dump}(t) = P_{dump}(t) \cdot \eta_{boiler}$ — heat from the discharge of excess generation from solar power plants, wind turbines and bio-installations.

$Q_{self}(t)$ — BGU's own needs for reactor heating

The hybrid system combines three generation sources (fig.2).

The biogas plant (BGP) provides a stable base power output of approximately 150 kW throughout the day.

During daytime hours, the major share of additional energy is supplied by the solar PV system, with peak generation occurring between 11:00 and 14:00.

The wind turbine operates irregularly, supplementing the system during morning, evening, and nighttime hours.

At all times of the day, the total generated power is equal to or greater than the consumer load; therefore, no power deficit occurs.

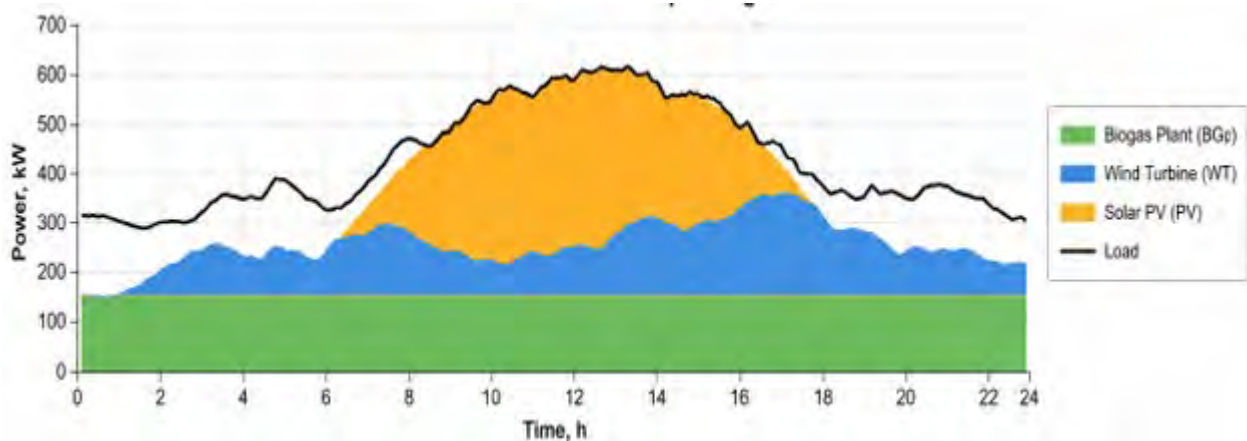


Figure 2. Results of modeling the operating modes of a hybrid system (biogas plant + wind turbine + solar photovoltaic system)

A distinctive feature of the mathematical model of the hybrid energy system is that the biogas plant provides the base-load power output when solar and wind generation are unavailable. In other words, during periods of low solar irradiance and insufficient wind speed, the consumer demand is fully supplied by the biogas plant, ensuring uninterrupted electricity supply.

The configuration of the 500 kW small hydropower plant supplying electricity to rural consumers in the Turkestan region is presented as follows:

Small Hydroelectric Power Plant (500 kW) — Consumer Load

The mathematical model of the hydropower (tab.1) unit is the main component of the hydropower plant model and serves as the basis for describing the hydraulic–mechanical–electrical coupling within the system. To analyze the operating modes of the small hydropower plant, a generator model based on a first-order swing equation is considered.

Table 1. Generator Model Equations under Different Operating Condition

Operating Conditions	Equation	Equation No.
Isolated operation (single machine)	$J \frac{\pi}{30} \frac{dn}{dt} = M_t - M_g - \frac{30 g_t P_e}{n_r^2 \pi} \Delta n$	(1)
Operation of a single machine connected to an infinite bus	$n = n_c (\varphi = \varphi_c)$	(2)
Autonomous operation	$J \frac{\pi}{30} \frac{dn}{dt} = M_t$	(3)

Equation (1) shows the operation of a single generator in isolated mode. Equation (2) shows the operation of a single generator up to an infinite bus. Equation (3) shows the autonomous operation of the generator, with M_g and e_g equal to 0.

Figure 3 shows the results of modeling the operating modes of a small hydroelectric power plant (up to 500 kW)

The small hydropower plant generates an almost constant output (depending on water availability) of approximately 450–480 kW.

During daytime hours (approximately from 07:00 to 17:00), the consumer load exceeds the generated power, resulting in a power deficit (red area).

During nighttime as well as morning and evening hours, a power surplus is observed (green area).

A system based on a single small hydropower plant cannot always fully satisfy the load demand and therefore requires either a backup power source or an energy storage system.

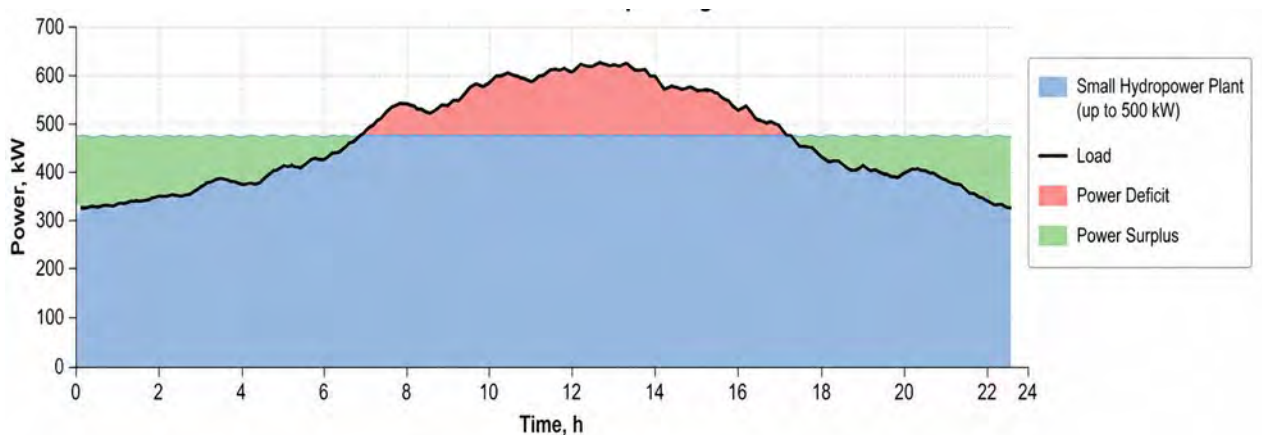


Figure 3. Results of modeling operating modes of Small Hydropower Plant (up to 500 kW)

Based on the simulation data of the two systems, a comparative reliability analysis was carried out (Tables 2, 3)

Table 2 – Comparative Characteristics of the Studied Energy Systems

Indicator	Biogas Plant + Solar PV	Small Hydropower Plant
Weather dependence	Medium	Low
Daily generation stability	High	High
Seasonal stability	High	Medium
Probability of power deficit	Low	Higher during low-water periods
Generation redundancy	Available (two sources)	Not available
Overall reliability	High	Medium

The hybrid system based on a biogas plant and solar PV demonstrates higher reliability due to source redundancy and lower probability of power deficit. The small hydropower plant provides stable power generation but is more vulnerable to seasonal variations in river flow and lacks backup generation sources. As a result, the hybrid system offers better reliability for rural power supply.

Table 3. Comparative reliability analysis of the studied power supply systems

Reliability Indicator	Hybrid System (Biogas Plant + Wind Turbine + PV System)	Small Hydropower Plant (up to 500 kW)
Number of generation sources	3	1
Generation redundancy	High	Low
Dependence on weather conditions	Medium	Low
Dependence on seasonal factors	Medium	High
Stability of power generation	High	High under sufficient water flow
Risk of power deficit	Low	Medium
Adaptability to load changes	High	Medium
Reliability of power supply	High	Medium
Energy availability coefficient	0.96	0.89
Probability of uninterrupted operation	96%	89%

Note: The presented values are based on the results of simulation modeling and may vary depending on the climatic, hydrological and operating conditions of the investigated area.

Modeling results showed that a hybrid energy system based on a biogas plant and a solar power plant offers greater reliability for powering villages in the Turkestan region compared to a stand-alone small hydroelectric power plant with a capacity of up to 500 kW. The hybrid system provides power redundancy and reduces the likelihood of power shortages. While the small hydroelectric power plant offers a more stable generation schedule with sufficient water resources, its reliability is significantly dependent on seasonal fluctuations in water consumption.

References

1. Figaj R. Energy and Economic Sustainability of a Small-Scale Hybrid Renewable Energy System Powered by Biogas, Solar Energy, and Wind // *Energies*. – 2024. – Vol. 17(3). – Article 706.
2. Twidell J., Weir T. *Renewable Energy Resources*. – 4th ed. – London: Routledge, 2021. – 816 p.
3. Kundur P. *Power System Stability and Control*. – New York: McGraw-Hill Education, 2022. – 1176 p.
2. Li Y., Wang J., Zhang H. Reliability Assessment and Operational Modeling of Small Hydropower Systems for Rural Electrification // *Renewable Energy*. – 2023. – Vol. 205. – P. 1250–1261.

PREDICTIVE ANALYTICS OF DEFECT FORMATION IN ELECTRIC VEHICLE MODULE ASSEMBLY PROCESSES WITHIN DIGITAL MANUFACTURING

Boldovskyi Volodymyr

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Department of Technology of Machinery Manufacturing
and Machine Maintenance

Kharkiv National Automobile and Highway University, Ukraine

The rapid expansion of the electric vehicle industry has fundamentally transformed the technological requirements imposed upon modern automotive manufacturing systems, creating an unprecedented demand for advanced quality management methodologies capable of ensuring the reliability, safety, and long-term operational performance of increasingly complex vehicle architectures. Unlike conventional automotive production, where quality assurance has historically relied on a combination of statistical process control, end-of-line inspection, and post-production testing procedures, contemporary electric vehicle manufacturing is characterized by the integration of highly sensitive electrochemical, electrical, electronic, and software-intensive subsystems whose performance depends upon the precise execution of thousands of interconnected assembly operations. Under such conditions, traditional approaches to quality control increasingly reveal their limitations, particularly in relation to the identification of latent defects that emerge during early production stages but become detectable only after substantial value has already been added to the product. Consequently, predictive analytics has emerged as one of the most promising technological paradigms within digital manufacturing, enabling manufacturers to anticipate defect formation prior to its physical manifestation in assembled modules and thereby supporting the transition toward predictive quality management and Zero Defect Manufacturing. This paradigm explicitly integrates predictive analytics, continuous monitoring, and intelligent decision-support mechanisms aimed at early detection of process deviations that may evolve into quality nonconformities [1]

The relevance of predictive analytics is particularly evident within electric vehicle module assembly processes, where the manufacturing environment combines high product complexity, stringent safety requirements, extensive automation, and continuously expanding data availability. Modern electric vehicles differ substantially from conventional vehicles due to the presence of large traction battery systems, high-voltage power distribution networks, battery management systems, electric drive modules, thermal management units, advanced driver assistance systems, and dense sensor infrastructures. The assembly of these modules requires exceptionally high levels of precision because even minor deviations occurring during component positioning, fastening, welding, bonding, electrical interconnection, or software configuration may propagate through subsequent production stages and eventually generate critical functional failures. Such failures are often characterized by delayed

manifestation, meaning that the root causes of final defects may originate long before quality deviations become observable through conventional inspection procedures. This phenomenon creates a strong rationale for the adoption of predictive approaches capable of identifying defect precursors embedded within production data streams.

One of the defining characteristics of electric vehicle manufacturing is the strategic importance of battery module and battery pack assembly. Since the battery system represents the most expensive and safety-critical subsystem of an electric vehicle, manufacturers devote considerable attention to minimizing quality deviations throughout its production lifecycle. Battery module assembly involves numerous operations including cell positioning, tab welding, busbar installation, thermal interface integration, sensor installation, electrical testing, enclosure assembly, and final pack integration. Each operation introduces potential defect mechanisms whose consequences may range from minor performance degradation to catastrophic safety incidents. Mechanical defects may arise from dimensional inaccuracies, improper alignment of battery cells, excessive assembly forces, structural deformation of housings, or deviations in fastening parameters. Electrical defects may originate from inadequate weld quality, increased contact resistance, insulation failures, connector misalignment, or degradation of conductive pathways. Thermal defects may emerge from improper installation of cooling components, insufficient thermal interface contact, or manufacturing inconsistencies affecting heat dissipation characteristics. Since these defects frequently interact with one another, their formation processes are often governed by complex nonlinear relationships that cannot be adequately captured through conventional quality control methodologies.

The emergence of Industry 4.0 has fundamentally altered the informational landscape within which quality management activities are performed. Modern assembly lines generate vast quantities of data originating from robotic manipulators, automated fastening systems, laser welding equipment, machine vision platforms, programmable logic controllers, coordinate measuring systems, environmental sensors, torque monitoring devices, electrical testing stations, and manufacturing execution systems. Unlike traditional manufacturing environments where quality information was collected periodically and analyzed retrospectively, digital manufacturing ecosystems enable continuous acquisition of high-frequency process data throughout the entire production lifecycle [2]. Consequently, every assembly operation leaves behind a digital footprint containing valuable information regarding process behavior, equipment condition, environmental influences, operator interventions, and product characteristics. Predictive analytics exploits this informational richness by transforming raw production data into actionable knowledge capable of forecasting future quality outcomes.

The theoretical foundation of predictive defect analytics is based upon the assumption that defect formation constitutes a process rather than an isolated event. According to this perspective, quality deviations emerge through the accumulation and interaction of multiple process disturbances that gradually alter the state of the manufacturing system until defect manifestation becomes inevitable. Such disturbances may include microscopic variations in robot trajectories, gradual tool wear, fluctuations in

ambient temperature and humidity, deviations in material properties, inconsistencies in incoming component quality, vibration effects, changes in equipment calibration, or anomalies within control system behavior. While each individual deviation may appear insignificant when considered independently, their combined influence may generate conditions favorable to defect formation. The objective of predictive analytics is therefore to identify these subtle patterns and estimate the probability that current process conditions will ultimately result in defective products [3].

Within digital manufacturing environments, predictive quality systems are typically structured around several interconnected functional layers. The first layer consists of data acquisition infrastructure responsible for collecting information from heterogeneous sources distributed throughout the production system. This layer encompasses industrial Internet of Things devices, cyber-physical systems, machine controllers, quality inspection equipment, enterprise information systems, and external data repositories. The second layer focuses on data integration and preprocessing, including data cleansing, normalization, synchronization, feature extraction, and dimensionality reduction procedures. Given the enormous volume and diversity of manufacturing data, effective preprocessing is essential for ensuring analytical reliability and model performance. The third layer comprises advanced analytical models capable of detecting hidden relationships among process variables and quality outcomes. Finally, the fourth layer translates analytical results into operational decisions through visualization platforms, decision support systems, automated control mechanisms, and predictive maintenance applications.

Machine learning has become the dominant analytical paradigm within predictive quality management due to its ability to model highly complex relationships that would be difficult or impossible to capture using traditional statistical techniques. Supervised learning algorithms are frequently employed when historical quality labels are available, enabling predictive models to learn associations between process conditions and subsequent defect occurrence. Decision trees, random forests, gradient boosting algorithms, support vector machines, artificial neural networks, and deep learning architectures have demonstrated considerable effectiveness in quality prediction applications because they can accommodate nonlinear interactions among large numbers of variables. In electric vehicle assembly environments, supervised learning models may be trained using historical production data to predict battery weld defects, fastening anomalies, dimensional deviations, electrical failures, or thermal management inconsistencies before final product completion.

Unsupervised learning approaches address situations in which explicit defect labels are unavailable or incomplete. Since many manufacturing anomalies occur infrequently and may not have been previously observed, unsupervised techniques provide an important mechanism for identifying novel quality risks. Clustering algorithms, anomaly detection methods, self-organizing maps, and autoencoders can detect unusual process behavior by identifying observations that deviate significantly from normal operating conditions. In highly automated assembly systems, such methods are particularly valuable because they enable early recognition of emerging process instabilities before measurable quality degradation becomes evident.

A persistent challenge within predictive defect analytics is the extreme imbalance typically observed in manufacturing datasets. In well-controlled production systems, defective products may represent less than one percent of total output, resulting in datasets dominated by examples of successful production outcomes. While desirable from an operational perspective, such conditions create substantial difficulties for predictive modeling because machine learning algorithms may achieve high apparent accuracy simply by classifying all observations as non-defective. Consequently, researchers have developed specialized methodologies for addressing class imbalance, including oversampling techniques, synthetic data generation, cost-sensitive learning strategies, anomaly-based classification frameworks, and ensemble learning architectures specifically designed for rare-event prediction. The successful application of predictive analytics within electric vehicle manufacturing frequently depends upon the effective management of this imbalance problem.

The concept of traceability represents another essential component of predictive quality systems. Modern electric vehicle manufacturers increasingly seek to establish complete digital histories for every component, assembly operation, and process event occurring throughout the production lifecycle. Through comprehensive traceability infrastructures, information associated with individual battery cells, electronic components, fasteners, sensors, and structural elements can be linked to subsequent assembly operations and final product performance. Such capabilities significantly enhance predictive analytics because they enable models to incorporate historical information regarding component provenance, supplier characteristics, transportation conditions, storage environments, and prior manufacturing processes. As a result, predictive systems become capable of identifying defect mechanisms that span multiple organizational boundaries and production stages.

The integration of digital twins has further expanded the analytical capabilities available for predictive quality management. Digital twins constitute dynamic virtual representations of physical assets, products, and manufacturing processes that continuously receive information from their real-world counterparts. Within electric vehicle assembly environments, digital twins may simulate battery module integration processes, robotic assembly operations, thermal management performance, or electrical connectivity characteristics under varying operating conditions. By combining real-time production data with physics-based simulation models, digital twins enable manufacturers to evaluate hypothetical scenarios, estimate future system behavior, and identify conditions likely to result in quality deviations. Consequently, predictive analytics increasingly operates within a hybrid framework that combines data-driven learning with model-based reasoning.

Cyber-physical systems serve as the technological foundation supporting such advanced analytical architectures. Through continuous interaction between physical manufacturing equipment and digital computational environments, cyber-physical systems facilitate real-time monitoring, adaptive control, and autonomous decision-making capabilities. In electric vehicle assembly lines, robotic manipulators, automated screwdrivers, laser welding stations, machine vision systems, and intelligent conveyors function as interconnected cyber-physical entities capable of generating and exchanging

information regarding their operational states. This interconnectedness enables predictive analytics platforms to construct comprehensive representations of manufacturing dynamics and identify cross-system interactions that contribute to defect formation.

The growing complexity of predictive models has simultaneously generated concerns regarding interpretability and transparency. Although deep learning architectures often achieve impressive predictive performance, their internal decision-making mechanisms may remain difficult to understand. Within automotive manufacturing, where safety considerations and regulatory requirements demand rigorous justification of quality-related decisions, explainable artificial intelligence has emerged as a critical area of research. Explainable AI techniques seek to reveal the factors influencing model predictions by quantifying variable importance, identifying influential process conditions, and providing interpretable explanations for predicted defect risks. Recent studies emphasize that explainable artificial intelligence has become a prerequisite for the practical adoption of predictive analytics in smart manufacturing environments because transparency is essential for trust, regulatory compliance, and effective root cause analysis [4]. Such capabilities are particularly valuable for root cause analysis because they enable engineers to move beyond simple prediction and toward a deeper understanding of the mechanisms underlying defect formation.

The practical implementation of predictive defect analytics fundamentally alters the role of quality management within manufacturing organizations. Rather than serving primarily as a post-production inspection function, quality management becomes an active participant in operational decision-making. Predictive insights may trigger preventive maintenance interventions, adaptive process parameter adjustments, targeted inspections, supplier evaluations, operator notifications, or production scheduling modifications. Consequently, predictive analytics contributes not only to defect reduction but also to broader organizational objectives including productivity improvement, resource optimization, cost reduction, energy efficiency enhancement, and sustainability performance.

Economic considerations further reinforce the importance of predictive quality approaches within electric vehicle manufacturing. The high cost of battery systems, electronic modules, and advanced sensing technologies significantly increases the financial consequences associated with quality failures. Defects detected during final inspection stages often require extensive rework, component replacement, production delays, and additional testing procedures. More critically, defects that escape detection and reach customers may generate warranty claims, product recalls, reputational damage, and legal liabilities. By enabling earlier identification of defect risks, predictive analytics reduces these costs while simultaneously improving customer satisfaction and product reliability.

The future evolution of predictive defect analytics is likely to be closely associated with the transition from Industry 4.0 toward Industry 5.0, where technological sophistication is increasingly complemented by human-centric design principles, organizational resilience, and sustainability objectives. Emerging developments involving federated learning, edge artificial intelligence, generative AI, autonomous quality management systems, self-optimizing production environments, and collaborative human-machine decision-making architectures are expected to further enhance predictive capabilities. In this context, predictive analytics will no longer function merely as a quality

assurance tool but rather as a strategic component of intelligent manufacturing ecosystems capable of continuously learning, adapting, and optimizing performance across the entire product lifecycle. The convergence of advanced analytics, cyber-physical systems, digital twins, traceability infrastructures, and explainable artificial intelligence therefore represents one of the most significant technological transformations currently reshaping electric vehicle manufacturing and establishing new paradigms for defect prevention, quality excellence, and sustainable industrial competitiveness.

References

1. Psarommatis, F., & Azamfirei, V. (2024). Zero Defect Manufacturing: A complete guide for advanced and sustainable quality management. *Journal of Manufacturing Systems*, 77, 764–779. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2024.10.022>
2. Markatos, N. G., & Mousavi, A. (2023). Manufacturing quality assessment in the industry 4.0 era: a review. *Total Quality Management & Business Excellence*, 1–27. <https://doi.org/10.1080/14783363.2023.2194524>
3. Rydzy, S., Zahradnikova, B., Sutova, Z., Ravas, M., Hornacek, D., & Tanuska, P. (2024). A Predictive Quality Inspection Framework for the Manufacturing Process in the Context of Industry 4.0. *Sensors*, 24(17), 5644. <https://doi.org/10.3390/s24175644>
4. Nikiforidis, K., Kyrtoglou, A., Vafeiadis, T., Kotsiopoulou, T., Nizamis, A., Ioannidis, D., Votis, K., Tzovaras, D., & Sarigiannidis, P. (2024). Enhancing transparency and trust in AI-powered manufacturing: A survey of explainable AI (XAI) applications in smart manufacturing in the era of industry 4.0/5.0. *ICT Express*. <https://doi.org/10.1016/j.icte.2024.12.001>

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.010

DEVELOPMENT OF MINE SURVEYING SERVICE IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE MINING INDUSTRY

Kunyska Maryna

Ph.D., Associate Professor

Kalchuk Serhii

Ph.D. in Technical Sciences, Associate Professor

Department of Mine Surveying

Zhytomyr Polytechnic State University, Ukraine

The digitalization of the mining industry represents one of the most significant transformations in the development of modern extraction technologies. In this context, the mine surveying service - traditionally responsible for geodetic measurements, spatial documentation and monitoring of subsurface structures - is undergoing fundamental changes in its methodological and instrumental base. The transition from

conventional optical and mechanical instruments to digital technologies, unmanned aerial systems and automated data processing platforms fundamentally expands the capabilities and scope of mine surveying practice [1].

The modern mine surveying service operates at the intersection of classical geodesy and contemporary geoinformation technologies. The integration of digital total stations, GNSS receivers, terrestrial laser scanners and unmanned aerial vehicles (UAV) into daily surveying workflows has dramatically reduced measurement time while simultaneously increasing the accuracy and spatial resolution of the data obtained. These instruments generate large volumes of point cloud data, which are further processed using specialised software platforms to produce three-dimensional models of mine workings, quarry surfaces and subsidence zones [2].

In open-pit mining, UAV-based photogrammetry has emerged as a transformative tool for routine volumetric surveys of excavated masses, stockpile measurement and slope stability monitoring. Compared to traditional tachymetric methods, UAV surveys can cover large quarry areas within hours, providing dense point clouds with centimetre-level accuracy. Research confirms that the use of multicopter-based surveying for determining volumes of crushed stone stockpiles significantly improves both efficiency and accuracy of measurements at operating quarries [3].

The digitalisation of mine surveying documentation is another critical aspect of this transformation. The replacement of paper-based mine plans with digital GIS-integrated databases enables real-time updating of spatial data and supports automated compliance checks against project parameters. GIS technologies provide significant advantages for building three-dimensional models in mining, enabling comprehensive spatial analysis of deposit geometry, infrastructure elements and production zones within a unified digital environment [1].

Digital modelling technologies demonstrate high effectiveness and strong prospects for the digitalisation of open-pit mining enterprises. Their implementation allows integration of geological, geomechanical and surveying data into unified platforms, supporting evidence-based decision-making by mine operators and regulatory authorities. The transition to digital workflows also addresses monitoring requirements under Ukrainian legislation governing mine surveying works, particularly in terms of periodic executive surveys and reclamation documentation [2].

The development of the mine surveying service under digitalisation conditions requires corresponding changes in professional training. Universities preparing specialists in mine surveying must incorporate competencies in UAV operation, point cloud processing, GIS platforms and digital documentation standards into their curricula. Zhytomyr Polytechnic State University is actively developing this direction, aligning academic training with the contemporary demands of the mining sector.

In conclusion, the digitalisation of the mining industry creates both significant opportunities and new professional requirements for mine surveying services. The adoption of UAV technologies, GIS integration and digital documentation platforms substantially enhances the accuracy, efficiency and regulatory compliance of mine surveying practice. Systematic implementation of these technologies within the Ukrainian mining sector is a prerequisite for the modernisation of the industry in line with European standards.

References

1. Kunytska M.S., Piskun I.A., Kotenko V.V., Kryvoruchko A.O. (2024). Digital modelling technologies in the mining industry: Effectiveness and prospects of digitalisation of open-pit mining enterprises. Bulletin of Cherkasy State Technological University, 29(1), 52–61. doi: 10.62660/bcstu/1.2024.52.
2. Kunytska M., Lunov A., Panasiuk A., Iskov S., Shlapak V. (2023). Digital simulation of open-pit mining organization system. GEOMATE Journal, 25(109), 197–204. Retrieved from <https://geomatejournal.com/geomate/article/view/4064>.
3. Kunytska M.S., Levytskyi V.H., Kryvoruchko A.O., Kalchuk S.V., Iskov S.S. (2026). Measuring volumes of crushed stone stockpiles based on photogrammetric methods. Scientific Papers of the National Mining University, 84-7, 97–107. doi: 10.33271/crpnmu/84.097.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНИХ НАУК В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

Сухосьян Олександра Борисівна

студентка 3 курсу

Інженерія програмного забезпечення

Відокремлений структурний підрозділ

«Економіко-технологічний фаховий коледж

Херсонського національного технічного університету», Україна

Анотація.

У статті розглядаються сучасні тенденції розвитку технічних наук в умовах цифровізації. Аналізуються ключові напрями: штучний інтелект, інтернет речей (IoT), кіберфізичні системи, промислова робототехніка та цифрові двійники. Визначаються перспективи та виклики, що стоять перед технічними науками у зв'язку з переходом до Індустрії 4.0. Окрему увагу приділено впровадженню технологій у промисловість, енергетику та транспорт.

Ключові слова: технічні науки, цифровізація, штучний інтелект, Індустрія 4.0, кіберфізичні системи, промислова робототехніка, інтернет речей, цифрові двійники.

1. Вступ.

Технічні науки відіграють ключову роль у розвитку сучасного суспільства, забезпечуючи технологічний прогрес та економічне зростання. У контексті цифровізації та переходу до Індустрії 4.0 перед технічними науками постають нові виклики та відкриваються нові перспективи. Сучасні технічні дослідження зосереджені на створенні інтелектуальних систем, автоматизації виробничих процесів та розробці нових матеріалів з наперед заданими властивостями. За даними Європейської комісії, інвестиції в технічні дослідження в країнах ЄС зросли на 25% у порівнянні з 2020 роком, що свідчить про зростаючу важливість технічних наук у світовій економіці [1].

Мета та задачі дослідження.

Метою даної роботи є аналіз сучасних тенденцій розвитку технічних наук в умовах цифровізації та визначення ключових напрямів їх подальшого розвитку. Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі: проаналізувати основні напрями досліджень у технічних науках; дослідити вплив цифровізації на розвиток технічних дисциплін; визначити перспективні напрями подальших досліджень; оцінити ефективність впровадження технологій Індустрії 4.0 у промисловості та енергетиці.

2. Результати дослідження і їх обговорення.

2.1. Штучний інтелект та машинне навчання.

Штучний інтелект (ШІ) є одним з найбільш динамічних напрямів розвитку технічних наук. Сучасні дослідження в цій галузі зосереджені на створенні нейронних мереж нового покоління, розробці алгоритмів глибокого навчання та впровадженні ШІ в промисловість, медицину та транспорт. За прогнозами McKinsey, до 2030 року глобальний ринок ШІ сягне 1,8 трлн доларів США, а до 2035 року — понад 3 трлн доларів. В Україні також спостерігається активний розвиток ШІ-досліджень, зокрема у сферах обробки природної мови та комп'ютерного зору [2-3].

2.2. Інтернет речей (IoT) та кіберфізичні системи.

Інтернет речей забезпечує інтеграцію фізичних об'єктів з цифровими системами через мережу інтернет. Кіберфізичні системи поєднують обчислювальні ресурси з фізичними процесами, що дозволяє створювати «розумні» виробництва, будівлі та міста. Кількість підключених IoT-пристроїв у світі перевищила 15 млрд і продовжує зростати з темпом 15% на рік. Очікується, що до 2030 року ця цифра сягне 30 млрд [4].

2.3. Промислова робототехніка. Роботизовані системи стають невід'ємною частиною сучасного виробництва. Колаборативні роботи (коботи) дозволяють безпечну взаємодію людини з роботом, що значно розширює сфери застосування робототехніки. Лідерами ринку є Fanuc, KUKA, ABB та Universal Robots. Впровадження роботизації дозволяє підвищити продуктивність на 30-50% та знизити кількість дефектів на 20-30%. В Україні активне впровадження промислових роботів спостерігається в автомобілебудуванні, машинобудуванні та сільському господарстві [5].

2.4. Цифрові двійники (Digital Twin). Цифрові двійники — це віртуальні копії фізичних об'єктів, які дозволяють моделювати їх поведінку, прогнозувати зношення та оптимізувати роботу. Ця технологія активно використовується в авіабудуванні, енергетиці, логістиці та охороні здоров'я. Ринок цифрових двійників зростає на 30% щорічно і до 2030 року перевищить 100 млрд доларів [6].

Таблиця 1. Основні напрями розвитку технічних наук

Напрямок	Ключові технології	Перспективи
Штучний інтелект	Нейронні мережі, Deep Learning, NLP	Автономні системи, медицина, транспорт
Інтернет речей (IoT)	Сенсори, M2M-комунікація, 5G	Розумні міста, промисловість 4.0
Промислова робототехніка	Коботи, AGV, AMR	Автоматизація виробництва, логістика
Кіберфізичні системи	Digital Twin, SCADA, AI	Віртуальне моделювання, прогнозування
Цифрові двійники	3D-моделювання, IoT-сенсори, AI	Моніторинг стану, предиктивна аналітика

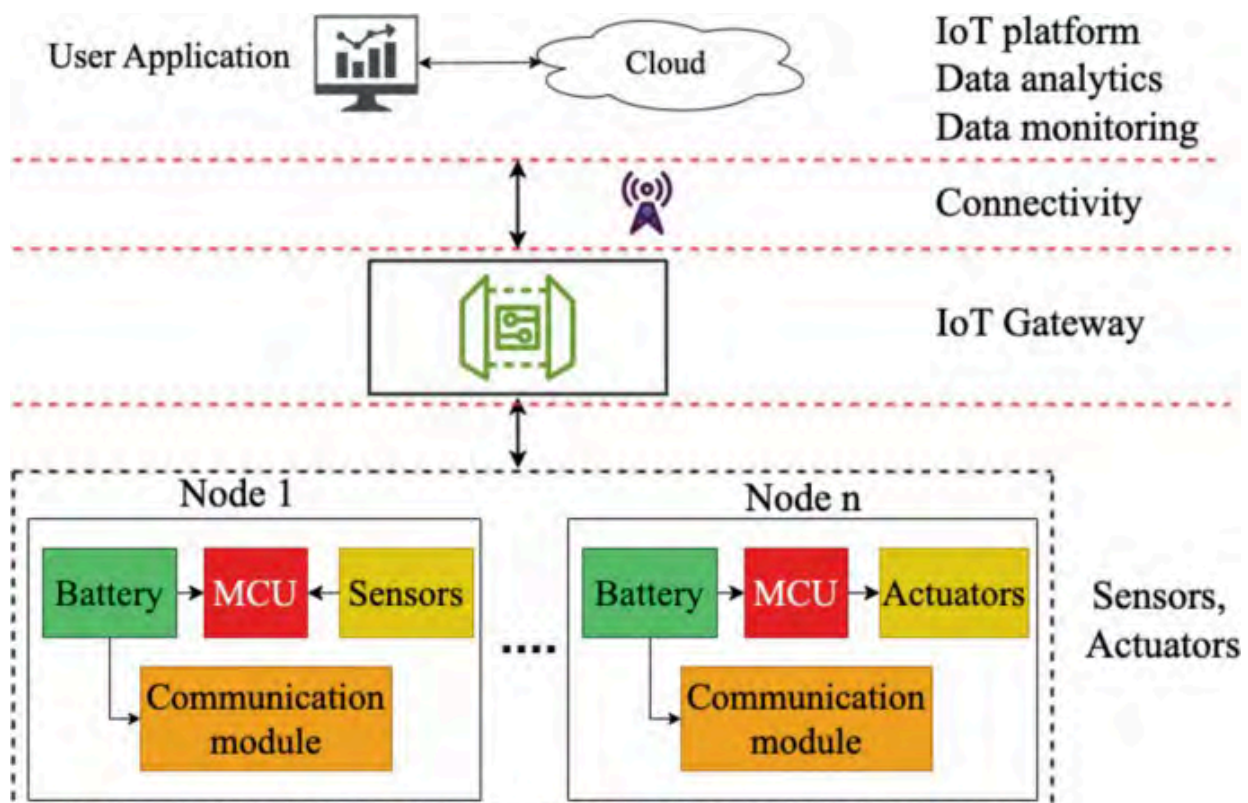


Рисунок 1. Архітектура кіберфізичної системи в промисловості 4.0

3. Висновки.

Проведений аналіз дозволяє зробити наступні висновки:

- Цифровізація є ключовим драйвером розвитку технічних наук, відкриваючи нові можливості для досліджень та інновацій.
- Найбільш перспективними напрямками є штучний інтелект, інтернет речей, промислова робототехніка, кіберфізичні системи та цифрові двійники.
- Інтеграція технічних наук з інформаційними технологіями створює передумови для появи нових міждисциплінарних досліджень.
- Ефективне впровадження технологій Індустрії 4.0 дозволяє підвищити продуктивність виробництва на 30-50% та знизити витрати на 20-30%.
- Основними викликами залишаються кібербезпека, етичні аспекти використання ІІІ, потреба в кваліфікованих кадрах та висока вартість впровадження.

Таким чином, технічні науки в умовах цифровізації відіграють вирішальну роль у формуванні майбутнього технологічного ландшафту, а їх подальший розвиток вимагатиме тісної співпраці між наукою, промисловістю та державою.

Список використаних джерел

1. European Commission. (2025). Digital Europe Programme: Research and Innovation Statistics. Brussels: Publications Office of the European Union.
2. McKinsey & Company. (2025). The state of AI in 2025. McKinsey Global Institute.
3. International Telecommunication Union. (2025). Global IoT Connectivity Report. Geneva: ITU Publications.
4. International Federation of Robotics (IFR). (2025). World Robotics 2025 – Industrial Robots. Frankfurt: IFR Statistical Department.
4. Gartner. (2025). Digital Twin Market Analysis and Forecast. Gartner Research.
5. Schwab, K. (2023). The Fourth Industrial Revolution. New York: Crown Business.
6. Бондаренко, В.М. (2024). Технічні науки в умовах цифровізації: виклики та перспективи / В.М. Бондаренко // Вісник Національного технічного університету України «КПІ». – №4. – С. 45-58.
7. Закон України «Про стимулювання розвитку цифрової економіки в Україні»: від 15.07.2021 № 1667-IX. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1667-20> (дата звернення: 23.06.2026).

DOI 10.70286/ISU-24.06.2026.011

MATHEMATICAL MODELING AND CONTROL OF A DOUBLE-ACTING MAGNETIC SUSPENSION FOR ACTIVE MAGNETIC BEARINGS: VOLTAGE AND CURRENT CONTROL APPROACHES

Sieliukov Oleksandr

Grand Dr. in Engineering, Professor

Haolin Liu

Ph.D. student

State Key Laboratory for Strength and Vibration of Mechanical Structures
School of Aerospace Engineering, Xi'an Jiaotong University, Xi'an, China

ABSTRACT

Active magnetic bearings (AMBs) provide contactless rotor suspension with five degrees of freedom: four radial and one axial. In practice, separate suspension control is typically employed, with each channel controlled independently and with one degree of freedom. This paper presents a comprehensive mathematical modeling framework for a double-acting magnetic suspension with one degree of freedom, which forms the basis for AMB control system design. Two fundamental control approaches are analyzed:

current control and voltage control. For voltage control, a third-order linearized model is derived, along with its state-space representation. Dimensionless forms of the equations are introduced, reducing the system's parameters to a single characteristic parameter. For current control, a second-order model is obtained. The differential control scheme for electromagnets is described, and the constraints imposed by physical limitations are discussed. The results provide a unified foundation for the synthesis of linear, nonlinear, optimal, and adaptive controllers for AMB systems.

Keywords: active magnetic bearing, double-acting magnetic suspension, mathematical modeling, voltage control, current control, state-space representation, dimensionless equations.

2. INTRODUCTION

The contactless magnetic rotor suspension has five control channels: four radial and one axial. Typically, separate suspension control is used, where each channel is controlled independently by its own position sensor signal and has one controlled coordinate, i.e., one degree of freedom. Based on this, in this section the object of control will be considered as a suspension with one degree of freedom of bilateral action. The control object under consideration is unstable. To stabilize it and also impart the desired dynamic characteristics, a regulator is introduced into the control loop. This is a dynamic element that receives a signal from the position sensor at its input, and the output signal (current or voltage) is applied to the electromagnet, controlling the magnetic force. If the control variable is current, the method is called current control; if it is voltage, it is called voltage control [2]. In current control, the power amplifier acts as a current amplifier, and the control object is described by a second-order first equation in [1]. In voltage control, the power amplifier acts as a voltage amplifier, and the control object is described by the fourth-order system of equations [1].

In practice, both control principles are used. Comparing them, it should be noted that in the current control, a complete description of the control object is not used – it is assumed that the required control current will be achieved precisely at any given moment. With light rotors and a sufficient voltage margin, this approach is quite justified and widely used in practice. However, with heavy rotors or a very limited voltage margin, it is necessary to account for the inertia of electromagnetic processes and to use a complete description of the control object, i.e., voltage control.

This article deals with the synthesis of linear, nonlinear, optimal and adaptive controllers for both control methods, discusses issues of measurement noise filtering and state observer design, demonstrates the possibility of constructing a sensorless suspension, provides an analysis of suspension stability in the small and large considering the impact of limited control resources, and presents the transfer functions and frequency characteristics of the suspension. The mathematical description of the suspension depends on the chosen control method — current or voltage.

2. VOLTAGE CONTROL

Since the magnetic force F_v does not depend on the total current I_v , it is quite natural to require that $I_v(t) = 0$. A necessary condition for this is the fulfillment of the identity $U_v(t) = 0$. Since the solution of the homogeneous equation $L\dot{I}_v + rI_v = 0$ tends to zero over time, it should be set

$$u_{1v} = -u_{2v} = u; i_{1v} = -i_{2v} = i. \quad (1)$$

The relations (1) correspond to the so-called differential control scheme for electromagnets in a double-acting suspension (Fig.1). In this scheme, the control variable (current (Fig.1, a) or voltage (Fig.1, b)) of the second electromagnet is equal in magnitude but opposite in sign to the control variable of the first electromagnet. Therefore, the suspension has two control inputs but a single control variable - the current i or voltage u of the first electromagnet.

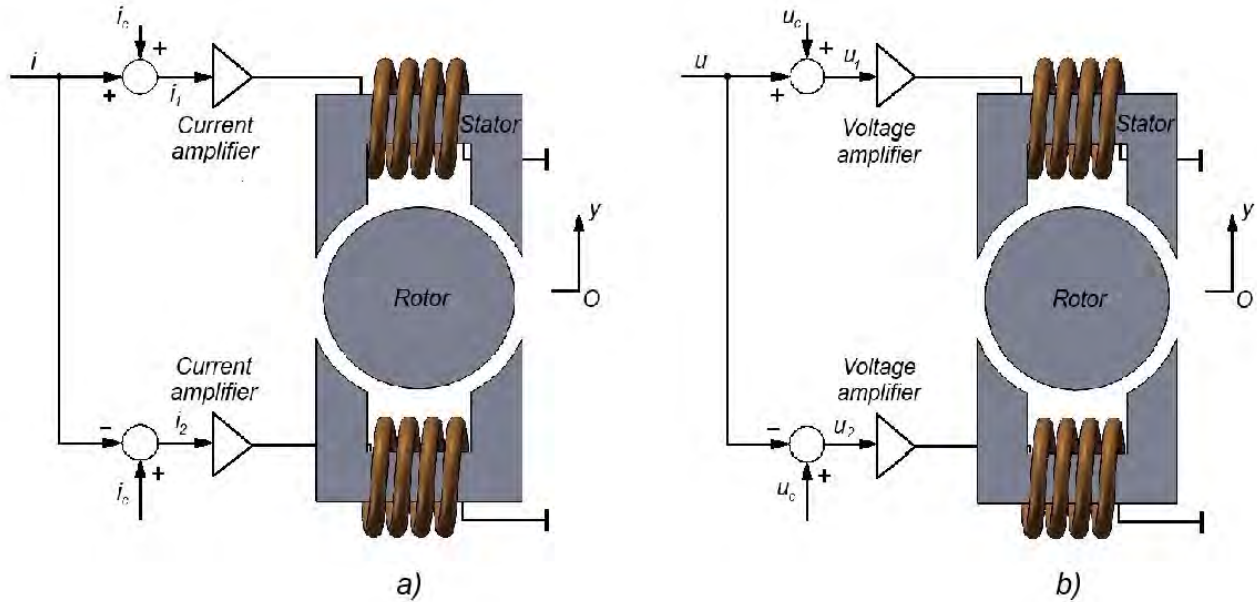


Figure 1. Differential control circuit of electromagnets:
a - current control; b - voltage control

Using equations (1), obtain a linear suspension model in the form of a third-order differential system:

$$my'' - c_y y - h_i i = Q; L(i)^* + \frac{h_i y}{2} + ri = u, \quad (2)$$

where c_y – "negative" positional suspension stiffness;

h_i – current stiffness of the suspension:

$$c_y = \frac{2Li_c^2}{\delta^2}; h_i = 2h_{1i} = \frac{2Li_c}{\delta}, \quad (3)$$

and where the control function is performed by the voltage u .

Model (2) is valid under the following constraints

$$-\delta < y < \delta; -i_c \leq i \leq i_c; -u_m \leq u \leq u_m, \quad (4)$$

where, as a rule, $u_m \gg ri_c$.

Now let's provide a description of system (2) in state space, i.e., bring it to a normalized form:

$$\left. \begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu + B_f f(t); \\ y &= Cx; \\ z &= Dx, \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

where x – state vector;

u – input or control variable;

$f(t)$ – disturbance vector;

y - output or controlled variable;

z – measurable variable;

A, B, C, D, B_f - constant matrices.

Choosing $y, \dot{y}, i$ as components of the state vector and considering that y and i are directly measurable, have:

$$\begin{aligned} x &= (y, \dot{y}, i)^T; \quad f(t) = Q(t); \quad C = (1, 0, 0); \\ D &= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ \frac{c_y}{m} & 0 & \frac{h_i}{m} \\ 0 & -\frac{h_i}{2L} & -\frac{r}{L} \end{pmatrix}; \\ B &= \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{L} \end{pmatrix}; \quad B_f = \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{1}{m} \\ 0 \end{pmatrix}, \end{aligned} \quad (6)$$

where T – matrix transposition index.

Finally, in many problems it is more convenient to use dimensionless forms of the equations. By introducing dimensionless variables

$$\tau = \frac{t}{T_0}; \quad y' = \frac{y}{\delta}; \quad i' = \frac{i}{i_c}; \quad u' = \frac{u}{ri_c}; \quad Q' = \frac{Q}{\frac{m\delta}{T_0^2}} \quad (7)$$

and the characteristic dimensionless suspension parameter

$$\chi = T_0 \sqrt{\frac{c_y}{m}} = \sqrt{\frac{2Li_c^2 T_0^2}{m\delta^2}}, \quad (8)$$

where T_0 – electromagnet time constant,

$$T_0 = \frac{L}{r}, \quad (9)$$

equation (2) is brought to the form

$$\ddot{y} - \chi^2 y - \chi^2 i = Q(\tau); \quad (i')^* + \dot{y} + i = u, \quad (10)$$

where the strokes in the notations of dimensionless quantities are omitted, and the dots above indicate differentiation with respect to dimensionless time τ .

By introducing yet another dimensionless time

$$t' = \tau \chi = \frac{t\chi}{T_0} \quad (11)$$

equations (10) are transformed into the form

$$\ddot{y} - y - i = \frac{Q(\tau)}{\chi^2}; \quad (i')^* + \dot{y} + \frac{i}{\chi} = \frac{u}{\chi}. \quad (12)$$

Both models (10) and (12) are valid under the following constraints

$$-1 < y < 1; \quad -1 \leq i \leq 1; \quad -u_m \leq u \leq u_m. \quad (13)$$

The convenience of equations (10) and (12) lies in the fact that the number of control system parameters has been reduced to one – the characteristic suspension parameter χ .

3. CURRENT CONTROL

The original nonlinear suspension model in this case is described by the first equation in the system, where the control functions are provided by currents i_1 and i_2 . The linear model is described by the equation

$$m\ddot{y} - c_y y = h_i i + Q(t) \quad (14)$$

under restrictions

$$-\delta < y < \delta; \quad -i_c \leq i \leq i_c, \quad (15)$$

where the current i was controlled.

By bringing system (14) to the normalized form (5), have

$$\begin{aligned} \mathbf{x} &= (\mathbf{y}, \dot{\mathbf{y}})^T; \quad \mathbf{u} = i; \quad \mathbf{f}(t) = \mathbf{Q}(t); \quad \mathbf{C} = \mathbf{D} = (1, 0); \\ \mathbf{A} &= \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ \frac{c_y}{m} & 0 \end{pmatrix}; \\ \mathbf{B} &= \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{h_i}{m} \end{pmatrix}; \quad \mathbf{B}_f = \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{1}{m} \end{pmatrix}. \end{aligned} \quad (16)$$

In the dimensionless variables (7) and (11), equation (14) can be written in two forms:

$$\ddot{y} - \chi^2 y = \chi^2 i + Q(\tau), \quad (17)$$

if dimensionless time is used $\tau = \frac{t}{T_0}$, and

$$\ddot{y} - y = i + \frac{Q(t)}{\chi^2}, \quad (18)$$

if dimensionless time $t' = \frac{t\chi}{T_0}$ is used, under restrictions

$$-1 < y < 1; \quad -1 \leq i \leq 1. \quad (19)$$

4. RESULTS AND DISCUSSION

The following key results have been obtained:

1. Unified modeling framework: A comprehensive mathematical description of a double-acting magnetic suspension has been developed, valid for both voltage and current control methods.

2. Voltage control model: A third-order linearized model (2) was derived, with state-space representation (6) and dimensionless forms (10) and (12). The model reduces to a single characteristic parameter χ , simplifying analysis and controller design.

3. Current control model: A second-order linearized model (14) was obtained, with state-space representation (16) and dimensionless forms (17) and (18).

4. Differential control scheme: The differential control circuit (Fig. 1) was described, where the control variable for the second electromagnet is equal in magnitude but opposite in sign to that of the first, reducing the system to a single control variable.

5. Constraints: Physical limitations (4), (13), (15), (19) were explicitly stated, defining the admissible ranges for position, current, and voltage.

6. Control implications: The models provide a rigorous foundation for:

- synthesis of linear, nonlinear, optimal, and adaptive controllers;
- state observer design and noise filtering;
- sensorless suspension implementation;
- stability analysis in the small and large with limited control resources.

5. CONCLUSION

A comprehensive mathematical modeling framework for a double-acting magnetic suspension with one degree of freedom has been presented. Two fundamental control approaches — voltage control and current control — have been analyzed in detail. For each approach, linearized models, state-space representations, and dimensionless forms have been derived. The differential control scheme for

electromagnets has been described, and the physical constraints have been explicitly stated. The results provide a unified foundation for the synthesis of linear, nonlinear, optimal, and adaptive controllers for active magnetic bearing systems. Future work will focus on experimental validation and the implementation of advanced control algorithms.

References

1. Sieliukov, O., and Sun, J. Fundamentals of Using Active Magnetic Bearings. Xi'an: XJTU, 2026. 348 p. ISBN 978-966-2622-58-4.
2. Schweitzer, G., Bleuler, H., Traxler, A. Active magnetic bearings. Hochschulverlag AG an der ETH Zurich. 1994. p. 244.

RELIABILITY ANALYSIS OF ELECTRICITY SUPPLY FOR RURAL SETTLEMENTS OF THE TURKESTAN REGION USING A SMALL HYDROPOWER PLANT AND A BIOGAS UNIT

Gulmira Yedilovna Sakhmetova

PhD, Associate Professor

Daulet Maratuly Sirbaev

Master's Student

Shyngys Arysbauly Botembay

Master's Student

M. Auezov South Kazakhstan University

Abstract. This paper is devoted to the study of the operating modes of a 500 kW small hydropower plant and a hybrid energy system consisting of a biogas unit and renewable energy sources. The influence of operating modes of local power generation sources on the reliability of electricity supply to consumers in the Turkestan region is analyzed. The study demonstrates that the proposed concept based on combined power supply schemes can be implemented in rural settlements of the Turkestan region. The integration of a small hydropower plant and a biogas unit can reduce the dependence of rural consumers on the external power grid and improve the resilience of the energy system to emergency outages and power interruptions.

Keywords: small hydropower plant, biogas unit, reliability, power supply, hybrid energy systems, operating modes.

Introduction. Kazakhstan is characterized by abundant water resources (fig.1) in certain regions, vast pasture lands, and significant wind and solar energy potential. The efficient utilization of these resources can strengthen food security and ensure environmentally sustainable regional development.

Livestock farming is one of the leading sectors of agriculture in Kazakhstan. The availability of extensive pasture areas and agricultural land contributes to the

development of cattle breeding, sheep farming, horse breeding, and poultry farming. At the same time, as the livestock population increases, the volume of organic waste requiring environmentally safe processing also grows. One of the most effective methods of livestock waste utilization is the use of biogas plants. For rural settlements in Kazakhstan, biogas plants are of particular interest as local energy sources. They are capable of supplying electricity and heat to farms, livestock complexes, and small rural communities.



Figure 1. Water Resources of Kazakhstan

Kazakhstan possesses one of the largest wind energy potentials in the world. A significant part of its territory is characterized by stable winds with an average speed exceeding 5–6 m/s, which provides favorable conditions for the deployment of wind power plants.

Solar energy is also one of the most promising areas for the development of renewable energy sources in Kazakhstan. The southern regions of the country receive between 2,200 and 3,000 hours of sunshine annually, which is comparable to the levels observed in the world's leading solar energy regions.

For the foothill areas of the Turkestan region, the utilization of energy from small rivers, as well as biogas production from livestock waste, is considered promising. The combined use of these resources makes it possible to create an autonomous energy system capable of supplying electricity to consumers even during outages of the external power grid.

To ensure uninterrupted and reliable electricity supply to villages in the Turkestan region, two power supply schemes are proposed (Figures 2 and 3).

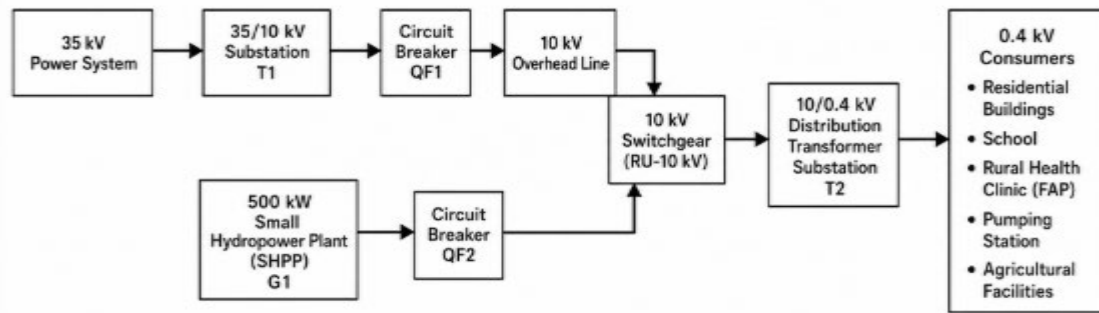


Figure 3. Structural diagram of the power supply of villages in the Turkestan region with the connection of a small hydroelectric power station with a capacity of 500 kW

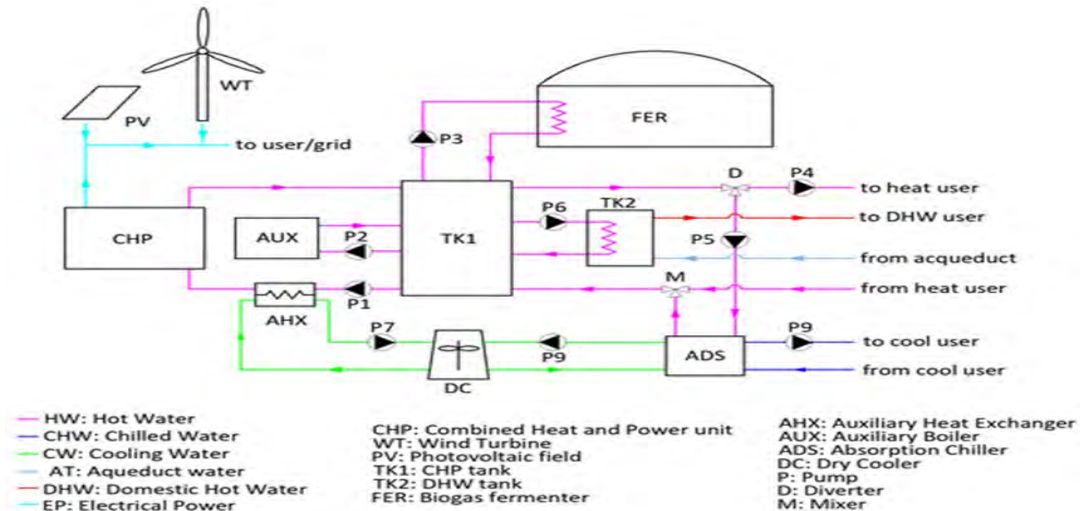


Figure 2 – Schematic Diagram of the Hybrid Trigeneration Energy System

To improve the reliability of power supply in rural communities in the Turkestan region, the operating modes of electrical equipment are of particular importance, as they determine the stability of the power system, the level of power supply reliability, and the system's ability to provide electricity to consumers under various operating conditions. An analysis of the operating modes of the presented power supply schemes is provided in Tables 1 and 2.

Table 1. Analysis of the operating modes of a 500 kW small hydroelectric power plant

Operating mode	Season	Volume of water, m ³ /s	P, kBT	Ki, %	Operational Specifics
Maximum	Spring flood	4,5–5,0	500	100	Full utilization of hydroelectric potential, excess electricity
Nominal	Summer	3,5–4,0	400–500	80–100	Stable operation, covering consumer loads
Partial load	Fall	2,5–3,0	250–400	50–80	Reduced river flow, reduced generation
Minimum	Winter low water	1,0–2,0	100–250	20–50	Lack of water resources, reduced reliability of power supply
Emergency	Repair or shutdown	0	0	0	Backup energy source required

Here: P - Generated power
Ki - Power utilization factor

Table 2. Operating Mode Analysis of the Hybrid Trigeneration Energy System

Season	Biogas plant	Wind turbine	Solar power station	Power supply	Yeat supply
Summer Night	Nominal	Medium	None	High	Low
Fall/Spring	Nominal	Medium	Average	High	Average
Winter	Maximum	High	Low	High	Maximum
Calm	Maximum	None	Weather dependent	Secured	Ensured
Cloudy Weather	Maximum	Medium	Low	Secured	Ensured
Wind Turbine/Solar Power Plant Failure	Maximum	Refusal	Refusal	Secured	Ensured

The analysis of operating modes showed that a 500 kW small hydropower plant provides efficient electricity generation under sufficient water flow conditions; however, its operation depends on hydrological conditions and seasonal variations in river discharge. During low-water periods, the reliability of power supply decreases.

The hybrid trigeneration energy system based on a biogas plant, a wind power installation, and solar panels is characterized by higher stability and reliability. Owing to the combination of multiple energy sources, continuous production of electricity, heat, and cooling is ensured, while power reserve is maintained when the output of one of the sources decreases.

Thus, the use of a hybrid configuration makes it possible to provide generation backup and reduce the probability of a complete power outage for consumers. In this system, the biogas plant serves as the primary backup power source, while the solar power plant reduces biogas consumption during daylight hours.

Based on the performed analysis, it was established that the combined utilization of hydropower and biogas resources enhances the stability of the power supply system and ensures a higher level of energy supply reliability for rural settlements compared to the use of a single generation source.

References

1. Concept for the Development of the Fuel and Energy Complex of the Republic of Kazakhstan until 2030. Astana, 2023.
2. Kudrin, B.I. 2021, Power Supply of Consumers and Operating Modes of Electric Power Systems. M.: Akademiya, 352 p.
3. Twidell, J., Weir, A. 2019, Renewable Energy Resources. M.: Energoatomizdat, 560 p.

SECTION: TOURISM AND HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ВІДПОВІДАЛЬНОГО СПОЖИВАННЯ У РЕСТОРАННОМУ БІЗНЕСІ

Іваненко Валентина Олександрівна

кандидат економічних наук, доцент
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, Україна

У глобальному науковому і практичному дискурсі кінця XX – початку XXI ст. поняття «відповідальне споживання» перетворилося на один із ключових концептів сталого розвитку. Посилення екологічної кризи, зростання нерівності та надмірна ресурсоемність сучасних моделей виробництва й споживання поставили перед науковою спільнотою і міжнародними організаціями завдання осмислення та операціоналізації нових, більш збалансованих підходів до споживацької поведінки.

Концепція відповідального споживання нерозривно пов'язана з парадигмою сталого розвитку, оформленою у доповіді Всесвітньої комісії з навколишнього середовища та розвитку (WCED) «Наше спільне майбутнє» 1987 р. Визначення сталого розвитку як задоволення потреб теперішніх поколінь без шкоди для можливостей майбутніх поколінь задовольняти власні потреби стало аксіоматичною засадою для формування концепції відповідального споживання та цілого корпусу споріднених понять.

Взаємозв'язок між відповідальним споживанням і трьома вимірами сталого розвитку – екологічним, економічним та соціальним – носить взаємообумовлений характер. Соціально відповідальний підхід у сфері гостинності забезпечує баланс між економічними інтересами, добробутом суспільства та збереженням природного середовища. Цей триєдиний підхід безпосередньо реалізується через принципи відповідального споживання.

Економічний аспект відповідального споживання полягає в досягненні розмежування економічного зростання та деградації довкілля, підвищенні ефективності використання ресурсів та сприянні сталому способу життя. Соціальний аспект проявляється через забезпечення доступу до основних послуг, створення зелених та гідних робочих місць і підвищення якості життя для всіх. Екологічний аспект спрямований на збереження природних екосистем, скорочення викидів парникових газів та запобігання втраті біорізноманіття.

У контексті ресторанного бізнесу концепція сталого розвитку набуває конкретного змісту через практики ресурсозбереження, скорочення ланцюгів постачання, екологізацію технологічних процесів, зменшення кількості відходів, ощадливе споживання води та енергії. Такі підходи дозволяють закладам

ресторанного господарства не лише зменшити негативний вплив на довкілля, але й підвищити власну економічну ефективність.

Для повноти концептуалізації відповідального споживання необхідно окреслити його співвідношення з трьома взаємопов'язаними категоріями: сталим розвитком (sustainable development), циркулярною економікою (circular economy) та екологічним слідом (ecological footprint). Якщо сталий розвиток є нормативною парадигмою, що задає цілі та принципи для суспільного прогресу загалом, то відповідальне споживання є конкретним поведінковим механізмом, через який ця парадигма реалізується на рівні індивідуальних рішень. Доповідь Брундтланд (1987 р.) визначила сталий розвиток як загальну метасистему, а відповідальне споживання – її споживчий субсектор, що підпорядковується тим самим принципам міжгенераційної справедливості та ресурсоефективності.

Циркулярна економіка є організаційно-виробничою моделлю, яка переводить принципи відповідального споживання на рівень системного проектування продуктів, матеріальних потоків і бізнес-моделей. Mont O., Heiskanen E. [3] розглядають циркулярну економіку як інструмент подолання системних бар'єрів сталого споживання: без структурних змін у виробництві та дистрибуції індивідуальні зусилля споживачів лишаються недостатніми. Отже, відповідальне споживання і циркулярна економіка перебувають у відносинах взаємодоповнення: перше формує попит і цінності, друга – системну пропозицію і технологічне середовище.

Екологічний слід (ecological footprint) слугує кількісним індикатором результативності відповідального споживання – інструментом вимірювання того, наскільки споживчі практики залишаються в межах планетарних можливостей. Thøgersen J. [6] вказує, що приватне споживання відповідальне за понад 60% глобальних викидів парникових газів і від 50 до 80% сукупного споживання природних ресурсів, що унаочнює безпосередній зв'язок між споживчою поведінкою та динамікою екологічного сліду на планетарному рівні. Таким чином, екологічний слід є операційним вимірювальним інструментом, сталий розвиток – нормативною парадигмою, циркулярна економіка – системним механізмом, а відповідальне споживання – поведінковою практикою, що поєднує усі три виміри.

На операційному рівні відповідальне споживання реалізується через низку взаємопов'язаних практичних концепцій та стратегій:

- усвідомлена споживча поведінка (mindful consumption). Sheth J. N., Sethia N. K., Srinivas S. [5] розробили концепцію, в якій усвідомленість описується як злиття двох компонентів: ціннісного (турбота про себе, спільноту і природу) та поведінкового (стримування від надлишкового придбання, повторювального використання та аспіраційного споживання);

- споживча соціальна відповідальність (consumer social responsibility, CnSR). Caruana R., Chatzidakis A. [2] концептуалізували CnSR як багаторівневу практику, що виходить за межі індивідуального вибору і охоплює участь споживача у системі корпоративної та суспільної відповідальності через різні механізми – ринкові (бойкоти, вибір етичних брендів) та позаринкові (громадянський активізм, тиск на регуляторів);

– спільне споживання (collaborative / sharing economy). Платформи спільного використання ресурсів (оренда, обмін, спільна власність) утворюють практичний вимір відповідального споживання, зменшуючи потребу у власності та знижуючи питомий екологічний слід на одиницю задоволеної потреби;

– Zero Waste («нульові відходи»). Концепція Zero Waste є практичним вираженням принципів відповідального споживання на рівні поводження з ресурсами та відходами. Відповідно до чинного визначення Міжнародного альянсу Zero Waste (ZWIA, 2018), Zero Waste означає «збереження всіх ресурсів шляхом відповідального виробництва, споживання, повторного використання та відновлення продуктів, пакування та матеріалів без спалення і без викидів на землю, у воду або повітря, що загрожують навколишньому середовищу або здоров'ю людини» [7]. В контексті підтримки охорони навколишнього середовища споживачами концепція Zero Waste охоплює не лише відмову від одноразових матеріалів, а й переосмислення всього циклу споживання – від вибору товарів із мінімальним пакуванням до практик компостування та обміну речами.

Zero Waste є операційним втіленням принципу екологічності у відповідальному споживанні: якщо стале споживання визначає «що» і «скільки» споживати, то Zero Waste окреслює «як» поводитися з ресурсами і відходами після споживання.

Синтез розглянутих стратегій дозволяє виокремити три взаємопов'язані принципи, що утворюють концептуальне ядро відповідального споживання:

1. Екологічність (environmental responsibility). Цей принцип передбачає врахування екологічного впливу споживчих рішень на всіх стадіях: від видобутку сировини до утилізації. Він операціоналізується через вибір продуктів з мінімальним вуглецевим слідом, перевагу місцевих і сезонних товарів, скорочення пакування та сортування відходів. Як підкреслює Thøgersen J. [6], фактично всі споживчі дії мають певні негативні екологічні наслідки, що робить принцип екологічності невід'ємним виміром будь-якої форми відповідальної споживчої практики.

2. Етичність (ethical responsibility). Цей принцип охоплює соціальні наслідки споживання – умови праці у ланцюгах поставок, права людини, справедливу торгівлю та вплив на локальні спільноти. Caruana R., Chatzidakis A. [2] обґрунтовують, що споживач є активним учасником системи корпоративної соціальної відповідальності: через ринкові рішення він сигналізує компаніям про пріоритети соціальної справедливості.

3. Усвідомленість (mindfulness / conscious consumption). Цей принцип є метарівневим по відношенню до двох попередніх – він стосується якості прийняття споживчих рішень та ціннісної орієнтації споживача. Sheth J.N., Sethia N.K., Srinivas S. [5] підкреслюють, що усвідомлений підхід до споживання передбачає рефлексію над власними потребами, готовність утримуватися від надлишкового придбання та орієнтацію на добробут спільноти й природи.

Зазначені три принципи є взаємозалежними. Споживач може демонструвати екологічно свідому поведінку без дотримання етичних стандартів (наприклад, купувати «зелені» продукти від компаній, що порушують трудові права), що

підкреслює необхідність інтегрального підходу. Mont O., Heiskanen E. [3] звертають увагу на системний характер бар'єрів: недостатньо стимулювати індивідуальні зміни без відповідних структурних перетворень.

Ресторанна індустрія пройшла власний шлях еволюції підходів до сталості – від поверхневого «зеленого маркетингу» до системної інтеграції відповідального споживання у бізнес-стратегію.

На першому етапі (1990-2000-ті рр.) ресторани, що позиціонували себе як «зелені», переважно обмежувалися окремими маркетинговими ініціативами: екологічним упакуванням, відмовою від пластикового посуду або використанням органічних інгредієнтів як маркетингового диференціатора.

На другому етапі (2010-2020-ті рр.) відбулося концептуальне розширення від «зеленого ресторану» як маркетингової позиції до «сталого ресторану» як операційної стратегії. Складові відповідального споживання у ресторанному бізнесі охоплюють:

- 1) ресурсоефективність – скорочення споживання енергії та води через технологічні рішення;
- 2) мінімізацію відходів – управління харчовими відходами на всіх стадіях (від закупівлі до тарілки);
- 3) локальні та відповідальні ланцюги постачання – вибір сезонних місцевих продуктів і постачальників зі справедливими умовами праці;
- 4) соціальну відповідальність – гідні умови праці для персоналу та підтримку місцевих громад.

Впровадження принципів відповідального споживання в ресторанному бізнесі зустрічає низку стримуючих факторів, що мають як універсальний, так і специфічний для України характер. Систематичний аналіз наукової літератури дозволяє виокремити чотири основні групи бар'єрів:

- 1) висока вартість стартових інвестицій (малі та середні ресторани стикаються з обмеженими фінансовими ресурсами для впровадження сталих практик);
- 2) недостатня обізнаність менеджменту (брак знань з підготовки персоналу є одним із найпоширеніших бар'єрів у галузі гостинності);
- 3) відсутність державної підтримки та регуляторних стимулів. Дослідження показали, що без відповідних механізмів публічної політики ресторатори не відчують достатнього тиску для переходу до сталих моделей;
- 4) культурні звички споживачів (звична поведінка і культурні норми є стійкими перешкодами, особливо в суспільствах, де концепція відповідального споживання ще не стала частиною масової культури).

Натомість зростаючий попит з боку молодих споживачів формує потужний ринковий стимул. Riva F., Magrizzos S., Rubel M.R.B. [4] обґрунтували, що «зелений» консьюмеризм міленіалів чинить значний і статистично підтверджений вплив на повторне відвідування ресторанів з екологічними практиками, що свідчить про трансформацію попиту. Окрім ринкового попиту, стимулами є також довгострокова економія ресурсів (зниження витрат на енергію, воду та харчові відходи), підвищення конкурентоспроможності і

репутаційні вигоди, а також доступ до грантових і міжнародних програм фінансування сталих ініціатив.

Для України відповідальне споживання в ресторанному секторі набуває особливого виміру в контексті євроінтеграційних зобов'язань та повоєнної зеленої трансформації. Дослідники Бездетко К.К., Серьогіна Д.В. підкреслюють, що глобальні підходи до сталого розвитку потребують адаптації до специфіки повоєнного відновлення України, яке є унікальною можливістю одразу будувати «зелену» інфраструктуру замість відтворення застарілих моделей [1]. Євроінтеграційні вимоги – зокрема, імплементація Європейської зеленої угоди (European Green Deal), директив щодо харчових відходів та зеленого публічного закупівельного процесу – формують регуляторний каркас, в межах якого ресторанний бізнес України буде змушений перейти від добровільного до обов'язкового дотримання стандартів відповідального споживання і виробництва. Зелена трансформація економіки, підтримана міжнародними донорами та закріплена в євроінтеграційному порядку денному, відкриває для ресторанного сектору нові фінансові інструменти (гранти ЄС, зелені кредитні лінії, участь у ланцюгах сталих поставок) і водночас підвищує вимоги до відповідальності бізнесу перед суспільством і довкіллям.

Список використаних джерел

1. Бездетко К. К., Серьогіна Д. В. Сталий розвиток: еволюція підходів до визначення та сучасні інтерпретації. Економіка та суспільство. 2025. № 76. DOI: 10.32782/2524-0072/2025-76-4.
2. Caruana R., Chatzidakis A. Consumer Social Responsibility (CnSR): Toward a Multi-Level, Multi-Agent Conceptualization of the «Other CSR». Journal of Business Ethics. 2014. Vol. 121. No. 4. P. 577-592. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10551-013-1739-6>.
3. Mont O., Heiskanen E. Breaking the Stalemate of Sustainable Consumption with Industrial Ecology and a Circular Economy. Handbook of Research on Sustainable Consumption / ed. by L. Reisch, J. Thøgersen. Cheltenham: Edward Elgar Publishing, 2015. P. 33-48. DOI: 10.4337/9781783471270.00009.
4. Riva F., Magrizos S., Rubel M. R. B., Rizomyliotis I. Green Consumerism, Green Perceived Value, and Restaurant Revisit Intention: Millennials' Sustainable Consumption with Moderating Effect of Green Perceived Quality. Business Strategy and the Environment. 2022. Vol. 31. No. 7. P. 2807-2819. DOI: 10.1002/bse.3048.
5. Sheth J. N., Sethia N. K., Srinivas S. Mindful consumption: a customer-centric approach to sustainability. Journal of the Academy of Marketing Science. 2011. Vol. 39, No. 1. P. 21-39. DOI: 10.1007/s11747-010-0216-3.
6. Thøgersen J. We Need a Sustainable Consumption Pattern. RAUSP Management Journal. 2022. Vol. 57. No. 3. P. 347-353. DOI: 10.1108/RAUSP-05-2022-267.
7. Zero Waste Definition. Zero Waste International Alliance. 2018. URL: <https://zwia.org/zero-waste-definition/> (дата звернення: 13.06.2026).

DESIGNING GUT-HEALTHY MENUS IN HOSPITALITY NUTRITION

Tyshchenko Olena

Senior Lecturer

Tsyrunnikova Vita

PhD in Technical Sciences, Associate Professor

Naser Diana

Student

Department of Hotel and Restaurant Business
National University of Food Technologies, Ukraine

Dietary fibre consumption, among nutritional factors, is one of the most powerful modulators of microbiota composition and gut health. The development of menus aimed at supporting gut health represents a significant trend in functional nutrition and modern catering in the hospitality sector.

The authors [1] systematically analysed data from 80 controlled clinical trials retrieved from PubMed, EMBASE, and the Cochrane Central Register, etc., to comprehensively evaluate the associations between dietary interventions and the gut microbiota in adults. Thirteen dietary models were considered, including Mediterranean, Western, Japanese, Nordic, low-FODMAP, ketogenic, gluten-free, calorie-restricted, animal-based, plant-based, and diets enriched in functional nutrients and bioactive compounds. Favourable dietary patterns, such as the Mediterranean, plant-based, high-fibre, and polyphenol-rich diets, promote the growth of short-chain fatty acid (SCFA)-producing bacteria and reduce inflammatory processes.

Table 1 systematises information on nutrients and bioactive compounds likely to positively impact the gut microbiota and intestinal health.

Table 1 – Nutritional factors influencing gut health

Nutritional factors	Health benefits	Dietary sources
1	2	3
Fermentable soluble fibres and prebiotics	Substrates for beneficial bacteria; fermentation yields short-chain fatty acids (SCFA), notably butyrate, which fuels colonocytes, promotes mucosal healing, and reduces systemic inflammation.	Inulin, fructooligosaccharides (Jerusalem artichoke, onion, garlic, asparagus, banana); β -glucans (oats, barley, mushrooms).
Polyphenols	Natural antioxidants exhibit prebiotic-like effects in the colon, suppress pathogenic bacteria and stimulate the growth of beneficial microbiota.	Berries (blueberries, blackberries), green tea, dark chocolate, walnuts, and extra virgin olive oil.
Resistant starch	Acts similarly to soluble fibre and undergoes fermentation in the colon, particularly supporting <i>Faecalibacterium prausnitzii</i> , a key anti-inflammatory species.	Cooked and cooled potatoes, macaroni and rice, legumes (lentils, chickpeas, beans), and unripe bananas.

Source: developed by the authors based on data from [2–4].

In developing a gut-health menu, the following nutritional recommendations were taken into account: dietary energy value of approximately 1800–2000 kcal; three main meals and one snack; macronutrient distribution of proteins, fats, and carbohydrates of 25–30%, 25–30%, and 45–50% of total energy, respectively; total dietary fibre intake exceeding 30–35 g/day; a daily consumption of at least 400 g of vegetables and fruits; and the mandatory inclusion of legumes.

Example of a gut-healthy daily menu. Breakfast: raw rolled oats 60 g; almond milk (unsweetened) 200 g; blueberries 150 g; walnuts 25 g; banana 120 g. Lunch: cooked quinoa 180 g; cooked lentils 75 g; cooked asparagus 200 g; cooked mushrooms 100 g; cooked chicken breast 120 g; extra virgin olive oil 5 g. Snack: yoghurt (fermented milk product) 200 g; pumpkin seeds 5 g; chia/flax seeds 5 g. Dinner: pasta (whole-wheat, cooked and chilled) 160 g; cooked chickpeas 50 g; salad (fresh vegetables) 150 g; tuna (canned in water, drained) 120 g; extra virgin olive oil 5 g.

The developed daily menu provides a total energy value of 1900–2000 kcal, containing 110–130 g of proteins, 50–60 g of fats, 230–240 g of total carbohydrates, and 32–34 g of dietary fibre.

A fundamental principle in designing a gut-healthy daily menu is integrating a diversity of whole plant-based foods (vegetables and leafy greens, fruits and berries, nuts and seeds, legumes, and whole grains) to enhance microbiome diversity, a key marker of intestinal health.

References

1. Aslam, H., Trakman, G., Dissanayake, T., et al. (2025). Dietary interventions and the gut microbiota: A systematic literature review of 80 controlled clinical trials. *Journal of Translational Medicine*, 24(39). <https://doi.org/10.1186/s12967-025-07428-9>
2. Inoue, R., Suzuki, K., Takaoka, M., Narumi, M., & Naito, Y. (2025). Effects of dietary fiber supplementation on gut microbiota and bowel function in healthy adults: A randomized controlled trial. *Microorganisms*, 13(9), 2068. <https://doi.org/10.3390/microorganisms13092068>
3. Mahdi, L., Graziani, A., Baffy, G., Mitten, E. K., Portincasa, P., & Khalil, M. (2025). Unlocking polyphenol efficacy: The role of gut microbiota in modulating bioavailability and health effects. *Nutrients*, 17(17), 2793. <https://doi.org/10.3390/nu17172793>
4. Kovacs, E., Szabo, K., Varvara, et al. (2025). Resistant starch and microbiota-derived secondary metabolites: A focus on postbiotic pathways in gut health and irritable bowel syndrome. *International Journal of Molecular Sciences*, 26(16), 7753. <https://doi.org/10.3390/ijms26167753>

SECTION: TRANSPORT TECHNOLOGIES AND LOGISTICS

ЛІНІЙНІ КОНТЕЙНЕРНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ В УКРАЇНІ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВІЙНИ

Смаженко О.П.

аспірант

Кафедра підприємництва та туризму

Одеський національний морський університет, Україна

Лінійні контейнерні перевезення є ключовим елементом логістичної системи України, забезпечуючи ефективне транспортування товарів між країною та міжнародними ринками. Однак, військові дії, що тривають на сході України з 2014 року і значно загострилися у 2022 році, суттєво вплинули на цей сектор. Метою цієї публікації є аналіз сучасного стану лінійних контейнерних перевезень в Україні в умовах війни та визначення основних викликів і перспектив їх розвитку.

До початку активної фази війни у 2022 році контейнерні перевезення в Україні демонстрували позитивну динаміку. Основні порти, такі як Одеса, Чорноморськ та Південний, забезпечували значну частку міжнародних перевезень. Згідно з даними Адміністрації морських портів України (АМПУ), обсяг контейнерних перевезень у 2021 році перевищував 1,1 мільйонів TEU [1]. Військові дії, блокування портів та знищення інфраструктури суттєво вплинули на цей сектор. Чинниками такого впливу були:

Пошкодження інфраструктури. Значна частина портової інфраструктури на півдні України була зруйнована або пошкоджена внаслідок бойових дій, що ускладнило проведення контейнерних перевезень. За даними Міністерства інфраструктури України, понад 30% портових споруд зазнали серйозних ушкоджень [2].

Блокування портів. Блокування ключових портів, таких як Одеса та Маріуполь, призвело до зменшення обсягів перевезень і перенаправлення потоків вантажів через інші порти та країни. Це спричинило значні затримки та додаткові витрати на логістику.

Безпекові ризики. Військові дії створюють високі ризики для безпеки судноплавства, що відлякує міжнародних перевізників і страховиків. Згідно з даними Міжнародної морської організації (ІМО), ризики для судноплавства в Чорному морі значно зросли з початку війни [3].

Порушення логістичних ланцюгів. Війна спричинила значні затримки та збої в логістичних ланцюгах, що негативно вплинуло на ефективність перевезень. Компанії змушені шукати альтернативні маршрути і використовувати менш ефективні транспортні засоби.

Воєнний конфлікт призводить до економічної нестабільності, що знижує інвестиційну привабливість України та ускладнює залучення фінансування для відновлення і розвитку інфраструктури. Згідно з оцінками Світового банку, прямі збитки від війни становлять понад 100 мільярдів доларів [4].

Підвищені витрати на забезпечення безпеки контейнерних перевезень під час війни збільшують загальну вартість логістичних послуг, до якої додаються витрати на супровід, страхування і захист інфраструктури.

Воєнний стан і пов'язані з ним обмеження ускладнюють процеси митного оформлення та регулювання перевезень. Відповідно до даних Міністерства інфраструктури, час на митне оформлення зріс у середньому на 30 % [2].

Україна потребує підтримки міжнародних партнерів для відновлення інфраструктури та забезпечення безпеки контейнерних перевезень. Це включає фінансову допомогу, технічну підтримку та політичну підтримку. Наприклад, Європейський Союз надає фінансову допомогу на реконструкцію інфраструктури та розвиток логістичних коридорів.

В умовах блокування чорноморських портів необхідно розвивати альтернативні маршрути через західні кордони України та використання залізничного транспорту для зв'язку з європейськими портами. Ініціатива «Транспортний коридор Європа-Кавказ-Азія» (TRACECA) є одним з таких проектів, що може сприяти диверсифікації маршрутів [5].

Залучення інвестицій у підвищення безпеки портової інфраструктури та судноплавства є критично важливим для забезпечення стабільності контейнерних перевезень. Це може включати встановлення сучасних систем моніторингу та безпеки.

Використання цифрових технологій для моніторингу та управління логістичними ланцюгами може підвищити ефективність та прозорість перевезень в умовах війни. Наприклад, впровадження блокчейн-технологій для відстеження вантажів може знизити ризики шахрайства і підвищити довіру до українських перевізників.

Незважаючи на складні умови, існують певні можливості для розвитку контейнерних перевезень в Україні. Відновлення інфраструктури після завершення війни, інтеграція з європейськими логістичними системами та впровадження інноваційних технологій можуть забезпечити стабільне зростання цього сектора. Важливим є також розвиток співпраці з міжнародними організаціями та країнами-партнерами для залучення інвестицій і покращення регуляторних умов.

Отже, аналіз показує, що війна суттєво вплинула на лінійні контейнерні перевезення в Україні, створюючи численні виклики та проблеми. Однак, завдяки міжнародній підтримці, розвитку альтернативних маршрутів та впровадженню сучасних технологій, є можливості для подолання цих труднощів та забезпечення подальшого розвитку контейнерних перевезень в Україні. Важливим завданням є розробка стратегій для швидкого відновлення та модернізації інфраструктури, що сприятиме інтеграції України у світову логістичну систему.

Список використаних джерел

1. Адміністрація морських портів України (АМПУ). (2021). Статистичні дані про контейнерні перевезення. <https://www.usra.gov.ua>
2. Міністерство інфраструктури України. (2022). Звіт про стан портової інфраструктури. <https://mtu.gov.ua>
3. International Maritime Organization (IMO). (2022). Maritime security in conflict zones. <https://www.imo.org>
4. World Bank. (2022). Ukraine economic update. <https://www.worldbank.org>
5. TRACECA. (2022). Transport corridor Europe-Caucasus-Asia. <https://www.traceca-org.org>

**ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF
INTERMODAL TRANSPORTATION OF
AGRICULTURAL PRODUCTS**

Vakulenko Yaroslava

Student

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

The agricultural sector is one of the key sectors of the Ukrainian economy, which forms a significant share of the country's export potential. Annual volumes of transportation of grain, oilseeds, and processed products reach tens of millions of tons. At the same time, the traditional delivery system, based mainly on road transport, is accompanied by high costs, overloading of the road network, seasonal congestion and losses in product quality, therefore they are often unable to meet the needs of the modern agricultural and industrial complex. This stimulates the usage of new logistics approaches.

One of the promising areas for improving transportation is the introduction of intermodal delivery technologies, which involve the use of several types of vehicles within a single logistics chain without cargo overloading. This approach has the potential to significantly increase the efficiency of logistics processes, but also poses certain challenges.

The issues of intermodal transportation development have been considered in the works of Ukrainian and foreign scientists in the field of transport technologies and logistics. Studies show that combining road transport for the "first/last mile" with rail or water on the main sections provides cost savings and reduces environmental impact. At the same time, the specifics of agricultural product transportation require additional analysis.

The integration of road, rail, water, and sea transport enables the rational use of their technical and operational advantages. For agricultural products, this is especially relevant due to the seasonality of transportation, significant cargo volumes, the need for fast delivery, and the need for minimizing quality losses.

The key elements of the intermodal logistics system are:

- unified container unit (container, semi-trailer, modular body);
- transshipment terminals;
- information management system;
- logistics operators coordinating the entire chain.

For agricultural products, especially perishable ones, the importance of intermodal transportation is increasing due to seasonality and the need to quickly respond to market demands.

The main advantages of intermodal transportation include:

- reduction of overall transportation costs by using economically advantageous modes of transport on main routes;
- increase in the throughput capacity of logistics chains during peak load periods (harvest, export campaigns);
- reduction of the number of transshipment operations and product losses;
- reduction of the negative impact on the environment due to a decrease in the share of road transportation;
- increase in the safety and security of cargo;
- possibility of containerization and standardization of transport processes;
- optimization of the use of rolling stock and infrastructure.

However, the use of intermodal schemes has a number of disadvantages and limitations, including:

- significant money costs for the creation of terminals, logistics centres and transshipment infrastructure;
- insufficient development of the transport and warehouse network in agricultural regions;
- difficulty in coordinating the work of various carriers and modes of transport;
- increase in delivery time due to additional operations at the junctions of transport modes;
- dependence on the schedules of rail and water transport;
- risks of spoilage of perishable products during delays;
- imperfection of regulatory and legal support and information integration of participants in the logistics process.

In the European Union, intermodal transportation is widely used for the transportation of grain, vegetables, fruits and dairy products across countries. For example, combined routes "rail + road" ensure rapid delivery of products from the manufacturer to distribution centres, and then to the end consumer.

In Ukraine, the development of intermodal transportation is of strategic importance to the agricultural sector, which is one of the key areas of the country's economy. Given the geographical location, significant volumes of grain, oilseed and other products, the implementation of intermodal schemes can significantly increase export potential.

However, Ukrainian infrastructure often needs modernization, especially in terms of logistics terminals and monitoring systems. There are also challenges in terms of regulatory procedures and interactions among various transport operators.

Therefore, intermodal transportation of agricultural products is an effective tool for increasing the competitiveness of the agricultural sector, but its implementation requires the development of specialized infrastructure, digitalization of transport flow management and state support. Further research should be aim to optimize technological delivery schemes and to provide economic justification for the choice of rational routes.

References

1. Bowersox, D. J., & Closs, D. J. (1996). Logistical Management: the integrated supply chain process. McGraw-Hill, 730 p.
2. Fan, Y., Behdani, B., & Bloemhof-Ruwaard, J. M. (2020). Reefer logistics and cool chain transport. European Journal of Transport and Infrastructure Research, 20(2). <https://doi.org/10.18757/ejtir.2020.20.2.3887>.
3. Transport: An Economics and Management Perspective. (n.d.). David Hensher, Ann Brewer - Oxford University Press. <https://global.oup.com/academic/product/transport-an-economics-and-management-perspective-9780198776413?cc=ua&lang=en&>.
4. Bei, H., Yu, M., Yang, T., & Murcio, R. (2024). Optimization of intermodal transportation routes for perishable goods considering customer satisfaction. Research in Transportation Business & Management, 59, 101261. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2024.101261>.
5. United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). Review of Maritime Transport 2023. https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2023_en.pdf.

ЄВРОПЕЙСЬКА ІНТЕГРАЦІЯ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ ЯК ФАКТОР ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ У ПІСЛЯВОЄННИЙ ПЕРІОД

Шандер Олег Едуардович

кандидат технічних наук, доцент

Кафедра управління експлуатаційною роботою,

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3330-2588>

Сучасний етап розвитку транспортно-логістичної системи України характеризується необхідністю адаптації до нових економічних і геополітичних умов, зумовлених наслідками повномасштабної війни та активізацією процесів європейської інтеграції. В умовах післявоєнного відновлення транспортна галузь відіграватиме ключову роль у забезпеченні економічного зростання держави, відновленні виробничих зв'язків, розвитку міжнародної торгівлі та залученні

інвестицій. У цьому контексті інтеграція транспортно-логістичної системи України до європейського транспортного простору розглядається як один із найважливіших чинників підвищення ефективності вантажних перевезень і забезпечення сталого розвитку галузі.

Європейська інтеграція передбачає не лише розширення співробітництва між Україною та країнами Європейського Союзу, але й гармонізацію нормативно-правової бази, технічних стандартів, транспортних технологій та принципів організації логістичних процесів. Особливого значення набуває розвиток транспортної інфраструктури відповідно до вимог європейської транспортної мережі TEN-T, яка формує основу міжнародних транспортних коридорів та забезпечує ефективне переміщення вантажів між країнами Європи [1].

Внаслідок військових дій транспортна інфраструктура України зазнала значних руйнувань. Пошкодження автомобільних доріг, мостів, залізничних об'єктів, логістичних центрів і портової інфраструктури негативно вплинуло на ефективність вантажних перевезень та спричинило зростання логістичних витрат. У зв'язку з цим післявоєнне відновлення транспортної системи повинно здійснюватися з урахуванням сучасних європейських підходів до розвитку транспорту та логістики.

Одним із пріоритетних напрямів є модернізація транспортної інфраструктури. Реалізація інфраструктурних проєктів у межах європейських транспортних коридорів сприятиме підвищенню пропускної спроможності транспортної мережі, скороченню часу доставки вантажів та покращенню якості транспортних послуг. Особлива увага має приділятися розвитку прикордонної інфраструктури, оскільки саме західні транспортні коридори сьогодні забезпечують основну частину зовнішньоторговельних перевезень України [2].

Важливу роль у процесі інтеграції відіграє залізничний транспорт, який залишається базовим видом транспорту для перевезення масових вантажів. Україна має одну з найбільших залізничних мереж у Європі, що створює значний потенціал для розвитку міжнародних вантажних перевезень. Разом із тим існує проблема різної ширини колії між Україною та більшістю країн Європейського Союзу, що ускладнює організацію перевезень та збільшує тривалість логістичних операцій. Тому важливим напрямом розвитку є модернізація прикордонних перевантажувальних комплексів, будівництво нових логістичних терміналів та поступове розширення ділянок європейської колії на території України.

Суттєвим фактором підвищення ефективності вантажних перевезень є розвиток інтермодальних транспортних систем. Використання переваг різних видів транспорту в межах єдиного логістичного ланцюга дозволяє оптимізувати витрати на перевезення, підвищити швидкість доставки вантажів та забезпечити гнучкість транспортних процесів. У країнах Європейського Союзу інтермодальні перевезення є одним із найбільш перспективних напрямів розвитку транспортної галузі, тому впровадження відповідного досвіду в Україні сприятиме інтеграції до європейського транспортного ринку [4].

Особливого значення в умовах цифрової трансформації набуває впровадження сучасних інформаційних технологій у сфері транспортної

логістики. Використання електронного документообігу, автоматизованих систем управління перевезеннями, цифрових платформ обміну даними та систем моніторингу вантажопотоків дозволяє підвищити прозорість логістичних процесів і зменшити адміністративні витрати. Гармонізація цифрових рішень із європейськими стандартами сприятиме спрощенню міжнародних перевезень та підвищенню конкурентоспроможності українських транспортних операторів.

Важливим аспектом є також екологізація транспортної системи. Європейський Союз активно реалізує політику сталого транспорту, спрямовану на скорочення викидів парникових газів та підвищення енергоефективності перевезень. Для України це означає необхідність розвитку екологічно безпечних видів транспорту, насамперед залізничного та водного, а також впровадження енергоощадних технологій у транспортно-логістичній діяльності. Виконання екологічних вимог ЄС сприятиме не лише інтеграції до європейського ринку транспортних послуг, але й підвищенню ефективності функціонування транспортної системи в довгостроковій перспективі [3].

Не менш важливим напрямом є вдосконалення нормативно-правового забезпечення транспортної діяльності. Адаптація українського законодавства до норм Європейського Союзу дозволить створити сприятливі умови для розвитку конкуренції на транспортному ринку, залучення іноземних інвестицій та розширення міжнародного співробітництва. Крім того, уніфікація транспортних процедур сприятиме скороченню часу проходження вантажів через кордон та підвищенню ефективності міжнародних логістичних ланцюгів.

Важливим напрямом інтеграції транспортно-логістичної системи України до європейського транспортного простору є модернізація прикордонних терміналів та перевантажувальних комплексів. У зв'язку зі збільшенням обсягів вантажних перевезень між Україною та країнами Європейського Союзу суттєво зросло навантаження на прикордонну інфраструктуру. Водночас значна частина наявних терміналів характеризується недостатньою пропускною спроможністю, обмеженими складськими потужностями та потребує технічного оновлення. У таких умовах особливо актуальним є будівництво нових і модернізація існуючих логістичних центрів на прикордонних переходах, оснащення їх сучасним перевантажувальним обладнанням, контейнерними майданчиками, автоматизованими системами обліку та управління вантажопотоками. Реалізація таких заходів сприятиме підвищенню ефективності обробки вантажів, скороченню часу простою транспортних засобів та збільшенню пропускної спроможності міжнародних транспортних коридорів.

Особливого значення модернізація прикордонних терміналів набуває для розвитку залізничних перевезень, оскільки однією з основних проблем інтеграції України до європейської транспортної системи залишається різна ширина колії. У зв'язку з цим перспективним напрямом є розширення потужностей для перевантаження контейнерів і вантажів між рухомим складом різних стандартів, впровадження сучасних технологій зміни візків вагонів та створення інтермодальних логістичних хабів на прикордонних станціях. Особлива увага повинна приділятися розвитку терміналів на українсько-польському, українсько-

словацькому та українсько-румунському напрямках, які є ключовими ланками мережі TEN-T. Це дозволить скоротити час проходження вантажів через кордон, знизити логістичні витрати, підвищити конкурентоспроможність української транспортної системи та сприятиме її повноцінній інтеграції до європейського транспортного простору [5].

У післявоєнний період транспортно-логістична система України має стати важливою складовою європейського транспортного простору. Вигідне географічне положення держави створює передумови для розвитку транзитного потенціалу та формування нових міжнародних транспортних маршрутів між Європою та країнами Азії. Реалізація цього потенціалу потребує комплексної модернізації інфраструктури, впровадження інноваційних технологій та активного використання європейського досвіду у сфері організації вантажних перевезень.

Таким чином, європейська інтеграція транспортно-логістичної системи України є важливим фактором підвищення ефективності вантажних перевезень у післявоєнний період. Модернізація транспортної інфраструктури, розвиток залізничного транспорту та інтермодальних перевезень, цифровізація логістичних процесів, екологізація транспортної діяльності та гармонізація законодавства з нормами ЄС сприятимуть формуванню сучасної конкурентоспроможної транспортної системи. Реалізація цих заходів забезпечить підвищення якості транспортних послуг, зміцнення економічного потенціалу держави та успішну інтеграцію України до європейського транспортного простору.

Список використаних джерел

1. Lebedeva L., Shkuropadska D. Resilience of transport logistics in EU and Ukraine // *Foreign Trade: Economics, Finance, Law*. 2024. Vol. 135, № 4. P. 108–127. DOI: 10.31617/3.2024(135)07.
2. Prytula K., Kalat Y., Kurowska-Pysz J., Melnyk M. Study of the functioning of transport and logistics infrastructure for freight transport in the EU–Ukraine border zone // *Journal of Infrastructure, Policy and Development*. 2024. Vol. 8, № 7. Article 4494. DOI: 10.24294/jipd.v8i7.4494.
3. Куценко Д. О., Сухолиткий Ю. В., Шандер О. Е., Сіконенко Г. М., Малахова О. А. Сучасні виклики та напрями розвитку системи залізничних вантажних перевезень у контексті інтеграції з ЄС/ Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. 2026. – Вип. 215. – С. 328-341.
4. Пархоменко Л.О., Прохоров В.М., Калашнікова Т.Ю., Шандер О.Е. Розроблення СППР для управління процесом формування контейнерних поїздів у рамках системи інтермодальних перевезень / Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті, 2023. – № 3. – С. 29-32.
5. Ситнік В. В., Пікуліна О. В. Розвиток мультимодальних перевезень в Україні: економічний та інфраструктурний виміри // *Review of Transport Economics and Management*. 2024. № 11(27).

SECTION: VETERINARY MEDICINE

ОКИСЛЮВАЛЬНИЙ СТРЕС У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ МОЛОЧНИХ КОРІВ: ПАТОГЕНЕЗ, НАСЛІДКИ ТА СТРАТЕГІЇ КОРЕКЦІЇ

Туль Олександра Іванівна

PhD з ветеринарної медицини

Панасова Тетяна Георгіївна

кандидат ветеринарних наук, доцент

Кафедра хірургії та акушерства

Полтавський державний аграрний університет, Україна

Оптимізація здоров'я та продуктивності молочних корів є одним із ключових завдань сучасного тваринництва. На сьогодні добре проаналізовано та загальновизнано, що у високопродуктивних молочних корів перед, під час і після отелення відбуваються гормональні та метаболічні зміни викликані завершенням розвитку плода, його народженням і початком лактації, що проявляються негативним енергетичним балансом, дефіцитом білків, мінералів і вітамінів. Внаслідок цього відбувається окислювальний стрес, що спричиняє дисфункцію імунної системи організму і погіршує реакцію на запальні явища, що як наслідок призводить до численних захворювань корів і порушень відтворної функції. Специфічність окислювального стресу та його зв'язок з захворюваннями різної етіології – складне питання, яке потребує детального вивчення. Тому рання діагностика захворювань та оцінка ефективності різних технологій утримання та годівлі є необхідною умовою для досягнення високих показників виробництва молока. Метаболічні та окислювальні маркери допомагають у визначенні чинників виникнення окислювального стресу у корів та можуть слугувати надійним інструментом для моніторингу фізіологічного стану корів та прогнозування їхньої продуктивності [1-3].

Основними причинами виникнення окислювального стресу у молочних корів є метаболічні та фізіологічні фактори, пов'язані з транзитним періодом та інтенсивною лактацією. Головним рушієм цього процесу є генерація активних форм кисню, найбільша кількість яких утворюється у мітохондріях під час інтенсивного енергетичного обміну. У період піку лактації потреба в енергії стрімко зростає, що призводить до гіперактивності мітохондрій і так званого витоку електронів, які формують супероксидні аніони [6].

Додатково цей стан посилюється запальними процесами, такими як метрит або мастит, які активують фагоцити. Ці клітини продукують велику кількість активних форм кисню під час респіраторного вибуху для знищення патогенів, тому чим вищий рівень захворюваності в стаді, тим сильнішим стає окислювальний стрес. Важливу роль відіграє і ліпомобілізація, оскільки у ранній

лактації розвивається негативний енергетичний баланс, що спричиняє масову мобілізацію жиру та надмірне надходження неестерифікованих жирних кислот у печінку. Утилізація цих кислот у мітохондріях та подальший кетогенез значно підвищують генерацію активних форм кисню [1].

Паралельно з цим відбувається виснаження антиоксидантної системи тварин. Антиоксидантний захист корів слабшає через недостатнє надходження мікроелементів, адже такі ключові компоненти, як селен, вітамін Е та цинк, часто недостатньо забезпечуються в раціоні, особливо під час транзитного періоду. Стан ускладнює стрес при отелі, оскільки самі пологи, а також тепловий стрес або стрес від транспортування виснажують запаси антиоксидантів та суттєво підвищують рівень гормонів стресу, зокрема кортизолу [2, 3].

Хронічний окислювальний стрес завдає суттєвої шкоди на клітинному та системному рівнях, що призводить до клінічних та економічних наслідків, зокрема до зниження продуктивності та підвищення захворюваності. Насамперед фіксується порушення репродуктивної функції. Активні форми кисню пошкоджують дезоксирибонуклеїнову кислоту та мембрани яйцеклітин, погіршуючи якість ооцитів та ембріонів. Розвиток окислювального стресу у матці та на рівні ендометрія підвищує ризик ранньої ембріональної смертності, що продовжує сервіс-період та знижує ефективність штучного осіменіння. Крім того, спричинене цим процесом порушення функцій плацентарної тканини стає чинником, який сприяє затриманню посліду [7].

Іншим наслідком є зниження імунітету та підвищення загальної захворюваності. Активні форми кисню пошкоджують клітинні мембрани нейтрофілів, які є першою лінією захисту організму, суттєво знижуючи їхню ефективність у фагоцитозі. Ослаблений окислювальним стресом імунітет робить вим'я більш вразливим до інфекцій, викликаючи мастит. При цьому виникає порочне коло, адже стрес посилює запалення, а саме запалення, у свою чергу, генерує ще більше активних форм кисню. На цьому тлі розвиваються та ускладнюються метаболічні захворювання, оскільки окислювальний стрес погіршує функцію гепатоцитів і обтяжує перебіг кетозу та жирової дистрофії печінки [8].

На глибокому біохімічному рівні відбувається масштабне пошкодження клітинних структур. Активні форми кисню атакують поліненасичені жирні кислоти у клітинних мембранах і руйнують їх через ліпідне перекисне окиснення. Кінцевий продукт цього процесу – малоновий діальдегід – згодом використовується як надійний маркер для оцінки ступеня інтенсивності стресу. Також окислювальний стрес викликає шкідливу модифікацію білків та руйнування генетичного матеріалу, що неминуче призводить до клітинної дисфункції та апоптозу [9, 10].

Для мінімізації втрат необхідна своєчасна діагностика та впровадження стратегій корекції. Діагностика патологічного стану базується на визначенні маркерів окислення та виснаження антиоксидантного захисту у сироватці крові. До прооксидантних маркерів відносять малоновий діальдегід, як найпоширеніший показник ліпідного перекисного окиснення та загальну

окислювальну здатність, яка вимірює сумарний рівень активних форм кисню. З іншого боку, оцінюють маркери антиоксидантного захисту, серед яких ключовими є загальна антиоксидантна здатність як інтегральний показник ефективності всієї системи, рівень вітаміну Е і селену в крові, а також активність специфічних ферментів, таких як глутатіонпероксидаза, яка залежить від наявності селену, супероксиддисмутаза та каталаза [6].

Ефективні стратегії корекції базуються на оптимізації раціону, який полягає у забезпеченні адекватних доз ключових антиоксидантів. Для стабілізації клітинних мембран застосовують введення високих доз вітаміну Е у сухостійний та ранній післяродовий періоди. Для синтезу глутатіонпероксидази та надійного захисту тканин вимені обов'язково забезпечують надходження органічної форми селену. Такі мікроелементи як цинк, мідь та марганець вводяться до раціону як необхідні кофактори для активації супероксиддисмутази та інших захисних ферментів. Додатково використовують вторинні антиоксиданти, наприклад, поліфеноли та природні екстракти рослин. Усі ці заходи обов'язково поєднують із грамотним управлінням транзитним періодом, що включає мінімізацію негативного енергетичного балансу за рахунок збалансованої годівлі та запобігання стресам навколишнього середовища, зокрема тепловому стресу та скупченості тварин [4, 5].

Висновки. Окислювальний стрес є невід'ємним і згубним наслідком інтенсивної молочної продуктивності, особливо в перехідний період. Він виступає сполучною ланкою між негативним енергетичним балансом, запаленням та зниженням репродуктивної ефективності. Успішне управління здоров'ям молочних корів вимагає не лише діагностики патологій, але й превентивної підтримки антиоксидантного статусу шляхом цілеспрямованої корекції раціону і застосування спеціальних кормових добавок, що базується на забезпеченні достатньої кількості вітаміну Е та селену.

Список використаних джерел

1. Abuelo A., Hernández J., Benedito J. L., Castillo C. Oxidative stress index (OSi) as a new tool to assess redox status in dairy cattle during the transition period. *Animal*. 2013. Vol. 7, № 8. P. 1374 – 1378.
2. Ayemele A. G., Tilahun M., Lingling S., Elsaadawy S. A., Guo Z., Zhao G., Xu J., Bu D. Oxidative stress in dairy cows: insights into the mechanistic mode of actions and mitigating strategies. *Antioxidants*. 2021. Vol. 10, № 12. 1918.
3. Bernabucci U., Ronchi B., Lacetera N., Nardone A. Influence of body condition score on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2005. Vol. 88, № 6. P. 2017 – 2026.
4. Konvičná J., Vargová M., Paulíková I., Kováč G., Kostecká Z. Oxidative stress and antioxidant status in dairy cows during prepartal and postpartal periods. *Acta Veterinaria Brno*. 2015. Vol. 84, № 2. P. 133 – 140.
6. Pedernera M., Celi P., García S. C., Salvin H. E., Barchia I., Fulkerson W. J. Effect of diet, energy balance and milk production on oxidative stress in early-lactating dairy cows grazing pasture. *The Veterinary Journal*. 2010. Vol. 186, № 3. P. 352 – 357.

7. Putman A. K., Brown J. L., Gandy J. C., Wisnieski L., Sordillo L. M. Changes in biomarkers of nutrient metabolism, inflammation, and oxidative stress in dairy cows during the transition into the early dry period. *Journal of Dairy Science*. 2018. Vol. 101, № 10. P. 9350 – 9359.
8. Sharma N., Singh N. K., Singh O. P., Pandey V., Verma P. K. Oxidative stress and antioxidant status during transition period in dairy cows. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 2011. Vol. 24, № 4. P. 479 – 484.
9. Sordillo L. M., Aitken S. L. Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Veterinary Immunology and Immunopathology*. 2009. Vol. 128, № 1 – 3. P. 104 – 109.
10. Tufarelli V., Colonna M. A., Losacco C., Puvača N. Biological health markers associated with oxidative stress in dairy cows during lactation period. *Metabolites*. 2023. Vol. 13, № 3. 405.
11. Yehia S. G., Ramadan E. S., Megahed E. A., Salem N. Y. Effect of parity on metabolic and oxidative stress profiles in Holstein dairy cows. *Veterinary World*. 2020. Vol. 13, № 12. P. 2780 – 2786.

Collection of Scientific Papers
with Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference
«**Innovative Approaches in Modern Science and Technology**»
June 24-26, 2026,
Lisbon, Portugal

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.



INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY