



ISSUE
№75



EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE

COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



6th INTERNATIONAL
SCIENTIFIC
AND PRACTICAL
CONFERENCE

SCIENTIFIC EXPLORATION:
BRIDGING THEORY
AND PRACTICE

FEBRUARY 16-18, 2026, BERLIN, GERMANY





**EUROPEAN OPEN
SCIENCE SPACE**

Proceedings of the 6th International Scientific
and Practical Conference
**"Scientific Exploration: Bridging Theory and
Practice"**
February 16-18, 2026
Berlin, Germany

Collection of Scientific Papers

Berlin, 2026

UDC 01.1

Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 6th International Scientific and Practical Conference «Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice» (February 16-18, 2026, Berlin, Germany). European Open Science Space.

ISBN 979-8-89704-960-8 (series)

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026



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



The conference is registered in the database of scientific and technical events of UkrISTEI to be held on the territory of Ukraine (Certificate №1052 dated 22.12.2025).



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

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.

ISBN 979-8-89704-960-8 (series)

CONTENT

Section: Accounting and Taxation

Лоскоріх Г., Лоскоріх М.

ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТА ОБЛІКОВІ АСПЕКТИ
ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ В УКРАЇНІ 11

Проскуріна Н.М., Коновалова А.В., Мороз Л.І.

ІНТЕГРАЦІЯ АУДИТУ ПОДАТКУ НА ПРИБУТОК З АУДИТОМ
ФІНАНСОВОГО РЕЗУЛЬТАТУ..... 15

Section: Agricultural Sciences

Соколенко К., Лозінська Т., Кімейчук І., Стригіна О.

ОСОБЛИВОСТІ ВОГНЕЗАХИСНОГО ОБРОБЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ З
ДЕРЕВИНИ ВОГНЕЗАХИСНИМИ ЗАСОБАМИ ТА КОНТРОЛЮ ЗА
ЇЇ ЯКІСТЮ..... 18

Section: Architecture and Construction

Малий Р.С.

ЗАСТОСУВАННЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЄКТУВАННІ ТА
БУДІВНИЦТВІ СУЧАСНИХ ХМАРОЧОСІВ..... 22

Section: Art History and Literature

Чернишова А.М.

РОЛЬ СЦЕНІЧНОГО РУХУ У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ
ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ АКТОРСЬКИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ... 26

Філімонова-Златогурська Є.

ЗНАЧЕННЯ ФОЛЬКЛОРНОЇ СПАДЩИНИ У ЗБЕРЕЖЕННІ
ХОРЕОГРАФІЧНИХ ТРАДИЦІЙ СХІДНОГО ПОДІЛЛЯ
(ВІННИЧЧИНИ)..... 29

Зінченко А., Гулевська М.

КОЛІР, СИЛУЕТ ТА КОМПОЗИЦІЯ У ІЛЮСТРАЦІЇ ПЕРСОНАЖУ. 32

Section: Automation and Robotics

Боженко М.Д.

АКУСТИЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ ТА УНИКНЕННЯ ЗІТКНЕНЬ
ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ..... 37

Section: Biology and Microbiology***Широких О.О., Унатова І.П., Каденко І.В.***ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ У ПРОЦЕСІ
ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН..... 44***Мішуровський В.В., Юлевич О.І.***ОПТИМІЗАЦІЯ АЕРОБНОГО НАРОЩУВАННЯ КОРМОВИХ
ДРІЖДЖІВ *S. CEREVISIAE*..... 49**Section: Economy*****Левковська Т.***МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПОПИТУ І ПРОПОЗИЦІЇ НА РИНКУ
ПРАЦІ УКРАЇНИ..... 56***Буховцев М.Ю.***ГРАВІТАЦІЙНА МЕТРИКА РИНКОВОЇ ПАМ'ЯТІ: АЛГОРИТМ
ПОБУДОВИ ІНЕРЦІЙНОГО ПОЛЯ ФІНАНСОВОГО РИНКУ..... 58**Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering*****Hlushych V.***INNOVATIVE PEDAGOGICAL APPROACHES TO DEVELOPING
LEARNERS' DIGITAL AUTONOMY IN COMPUTER SCIENCE
EDUCATION..... 63***Bigalieva V., Satkan A.***A DEVELOPMENT OF A SERVER-SIDE ARCHITECTURE FOR
EFFICIENT OPTIMIZATION OF THE DELAYED COKING PROCESS 65***Bobko O., Romanyuk O.***ANALYSIS OF THE COMPUTATIONAL COMPLEXITY OF
RENDERING METHODS..... 71***Podvalnyi A., Melnyk D., Yaremchuk A., Kaliakin S.***

WINDOWS CREDENTIAL DUMPING..... 77

Bishchak D.HIGH-PERFORMANCE METHODS AND CLOUD-BASED
INFORMATION TECHNOLOGIES FOR THE ANALYSIS OF
COGNITIVE SIGNALS OF NEURAL NODES..... 82

Uzun I.

CONTROLLED BENCHMARKS FOR STREAMING DECISION SUPPORT IN MULTIMODAL TIME SERIES.....	86
--	----

Section: International Relations***Hasanov A.Kh.***

MODERN INTERNATIONAL LEGAL MECHANISMS FOR THE PROTECTION OF THE RIGHTS OF WOMEN AND CHILDREN.....	89
--	----

Section: Jurisprudence***Yakovliev A., Liashenko M., Vasylyshyna N.***

GLOBAL REGULATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE WITHIN THE FRAMEWORK OF INTERNATIONAL LAW: CONTEMPORARY CHALLENGES, LEGAL FRAMEWORKS AND HARMONIZATION MECHANISMS.....	93
--	----

Гладкін В.В.

КРИТЕРІЇ ЕНГЕЛЯ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА РИЗИКИ ДЛЯ ПРАВ ЛЮДИНИ.....	96
--	----

Квач О.

ПРОБЛЕМИ РОЗМЕЖУВАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОГО ДОГОВОРУ ІЗ ПРИВАТНОПРАВОВИМ ДОГОВОРОМ.....	100
--	-----

Зінченко О.

ПРОБЛЕМАТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ВИКЛИКИ.....	102
--	-----

Section: Law***Кузів Г.С.***

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ІНСТИТУТУ ВІДВОДУ ДИСЦИПЛІНАРНОГО ІНСПЕКТОРА У ПРОЦЕДУРІ ЗДІЙСНЕННЯ ДИСЦИПЛІНАРНОГО ПРОВАДЖЕННЯ ЩОДО СУДДІ.....	106
---	-----

Section: Management, Public Administration and Administration***Мельник О., Якимець Д.***

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ: ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД.....	111
--	-----

Богданова Є.

ЗНАЧЕННЯ ФІНАНСОВОГО СКОРИНГУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ
ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ НА БУДІВЕЛЬНИХ
ПІДПРИЄМСТВАХ..... 114

Станьковська І., Дутка І.

СТРАТЕГІЧНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ
ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ..... 116

Marynychak R.

ADAPTIVE MANAGEMENT OF INTELLECTUAL POTENTIAL IN
CRISIS CONDITIONS: UKRAINIAN EXPERIENCE OF
COUNTERING BRAIN DRAIN..... 120

Potomkin S.

DIGITAL TOOLS FOR MONITORING THE DEVELOPMENT OF
TRANSPORT ENTERPRISES IN A TURBULENT ENVIRONMENT.... 123

Бензарь А., Рилко М.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ
ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ... 126

Section: Marketing and Advertising

Фімар С., Гнатюк О., Попик Н., Касяненко О.

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ БРЕНД-МАРКЕТИНГУ І ЙОГО РОЛЬ В
УПРАВЛІННІ БРЕНДОМ..... 129

Nazaryan G.

THE IMPACT OF ADVERTISING AND MARKETING ON THE
VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING (VET) SECTOR..... 132

Section: Medicine

Tovkun L.

PHYSICAL REHABILITATION IN CONDITIONS OF PROLONGED
STRESS: A MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO SUPPORTING
THE HEALTH OF CHILDREN AND YOUTH AFFECTED BY WAR.... 135

Soloviova A., Oleksiienko V.

ENDOMETRIAL RECEPTIVITY AS A DETERMINANT OF
IMPLANTATION FAILURE: FROM MORPHOLOGICAL FEATURES
TO MOLECULAR MARKERS..... 144

Коваленко В.А.

ОСОБЛИВОСТІ АТЕРОТРОМБОТИЧНИХ ЗМІН КОРОНАРНИХ
АРТЕРІЙ У ПАЦІЄНТІВ З ГОСТРИМ КОРОНАРНИМ СИНДРОМОМ З
ЕЛЕВАЦІЄЮ СЕГМЕНТА ST ЗАЛЕЖНО ВІД ІНДЕКСУ МАСИ ТІЛА... 151

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics***Shestakova S.***

SPEECH CULTURE AS THE BASIS FOR THE FORMATION OF
RHETORICAL COMPETENCE IN CONTEMPORARY UKRAINIAN
DISCOURSE..... 153

Люленко С., Маленька О.

БІОЛОГІЧНІ ЕКСКУРСІЇ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ
ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ..... 156

Samedov K.

DELINQUENT MODEL OF BEHAVIOR OF TEENAGERS AS AN
ACTUAL PSYCHOLOGICAL- PEDAGOGICAL AND SOCIALLY-
LEGAL PROBLEM..... 158

Перун С., Зінченко Н., Везомська С., Каюн В.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ФІЛОСОФІЇ В
МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ..... 163

Bozhynska M., Grynyova M.

THE IMPACT OF THE FORMAL ASSESSMENT MODEL ON THE
FORMATION OF SUBJECT AND INTERDISCIPLINARY
COMPETENCIES OF STUDENTS IN GRADES 7–9..... 168

Hryniova M., Lobko S.

THE ROLE OF INTEGRATED ETHICAL AND CRITICAL THINKING
TRAINING IN SHAPING FUTURE JOURNALISTS..... 172

Любива В., Жигульов М.

ФОРМУВАННЯ ЕМОЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ДОШКІЛЬНИКІВ ЧЕРЕЗ
ОРГАНІЗАЦІЮ БЕЗПЕЧНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В
УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ..... 179

Верега Х.

УНІВЕРСАЛЬНА ПРОГРАМА ZIPPY'S FRIENDS ЯК РЕСУРС
ПІДТРИМКИ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ В УМОВАХ
ВОЄННИХ ВИКЛИКІВ..... 183

<i>Babych M., Bondar A., Samar O., Furmanchuk N.</i> PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF UNIVERSITY TEACHERS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION.....	186
---	-----

<i>Корякіна І., Лади́ка Є.</i> ФОРМУВАННЯ ЕСТЕТИЧНОГО СПРИЙНЯТТЯ НАВКОЛИШНЬОГО СВІТУ ДІТЬМИ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ НА ЗАСАДАХ ІНТЕГРАТИВНОГО ПІДХОДУ.....	190
---	-----

<i>Куліш І., Коваленко О.</i> ВПРОВАДЖЕННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗДО.....	193
--	-----

<i>Браславська О., Швайковський А.</i> УМОВИ ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ.....	197
---	-----

<i>Куліш І., Сергійчук А.</i> ВИХОВАННЯ ДРУЖНИХ СТОСУНКІВ ДІТЕЙ 5-ГО РОКУ ЖИТТЯ ЗАСОБОМ ГРИ.....	200
---	-----

<i>Холодна Ю.</i> МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ВИРАЗНОМУ ЧИТАННЮ ТА РОЗУМІННЮ ХУДОЖНІХ ТВОРІВ.....	203
--	-----

Section: Physical and mathematical sciences

<i>Pysarenko A.</i> CONTINUOUS WAVELET TRANSFORM-BASED DAMAGE IDENTIFICATION IN COMPOSITE BEAM STRUCTURES.....	208
---	-----

<i>Vidmachenko A.P.</i> FEATURES OF VOLCANIC AND IMPACT STRUCTURES IN THE RELIEF OF MARS.....	212
--	-----

<i>Sakhno V., Nesterenko A., Nesterenko N., Diachenko N.</i> INVESTIGATION OF THE KINETICS OF CHROMIUM DIFFUSION COATING FORMATION ON STEEL.....	222
---	-----

Section: Physical Culture and Sports

<i>Хлус Н., Мінченко Д.</i> ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ.....	231
--	-----

Хлус Н., Курмаз Ю. ВІКОВІ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ УЧНІВ 10 КЛАСІВ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ...	235
Бутенко Г., Лозова А. РОЗВИТОК ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ НАСТІЛЬНОГО ТЕНІСУ.....	239
Бутенко Г., Болбот Д. ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗАСОБАМИ РУКОПАШНОГО БОЮ В УМОВАХ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ.....	242
<u>Section: Psychology</u>	
Мохнар Л., Черненко О. ПСИХОЛОГІЧНА ПІДТРИМКА ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ.....	246
Гудир Д.В. РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ ЯК СКЛАДОВА МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я....	248
Крючкова Ю., Панченко І. СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ В УМОВАХ ВІЙНИ: РИЗИКИ ДЕЗАДАПТАЦІЇ	251
Hasanova G. THE USE OF MODERN TECHNIQUES TO WORK WITH THE EMOTIONAL SPHERE OF PERSONALITY.....	254
Кучерява Н., Політанська І., Пустинник О., Чокнадій А. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ СОЦІАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ.....	258
Lavrinenko V.A. VALUE-MEANING SPHERE OF THE PERSONALITY AS A FACTOR OF SUSTAINABLE LIFE DEVELOPMENT.....	262
Cherednichenko L., Romaniuk R., Shevchuk S., Gulchevskyy V. INTERACTIVE EDUCATIONAL EXHIBITION "SAFETY ROUTE" AS AN EFFECTIVE TOOL FOR PRESERVING YOUTH REPRODUCTIVE HEALTH.....	265

Федірко А.В.

КОНФЛІКТНІСТЬ У СУЧАСНІЙ СІМ'Ї: ВЗАЄМОДІЯ
ІНДИВІДУАЛЬНИХ І СИСТЕМНИХ ЧИННИКІВ..... 268

Мосійчук А.

ПОСТТРАВМАТИЧНИЙ СТРЕСОВИЙ РОЗЛАД ЯК КЛЮЧОВА
ПРОБЛЕМА ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ 270

Section: Technical Sciences

Поліщук-Герасимчук Т.О., Масюк З.О.

ОСНОВНІ КЕЙСИ БЕЗПЕКИ ПРИ ФОРМУВАННІ БУДІВЕЛЬНОЇ
ПРОЄКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ..... 273

Kravchuk O., Lavrukhina K.

PROSPECTS OF DIGITAL TWIN IMPLEMENTATION IN URBAN
WATER SUPPLY AND WASTEWATER SYSTEMS IN UKRAINE..... 277

Колесник О.С., Бобрівник Д.І., Височкін С.А., Жосан Д.Є.

АДАПТИВНІ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ ЗАГРОЗАМ ДЛЯ
БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ
ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ..... 280

Gogo V., Kalynyuchenko V.

CONCEPT OF INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF
UKRAINIAN MINES..... 283

Yavorska E., Hryniuk I.

ADAPTIVE MULTISCALE METHOD AND SOFTWARE TOOL FOR
QUALITY ENHANCEMENT OF ENDOSCOPIC IMAGES IN
DIAGNOSTIC SYSTEMS..... 285

Section: Tourism and Hotel and Restaurant Business

Прокопенко Д.

РОЛЬ БРЕНДУ У ФОРМУВАННІ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ
ГОТЕЛЬНИХ МЕРЕЖ..... 290

Прокопенко Д.

ЕВОЛЮЦІЯ ПОНЯТТЯ БРЕНДУ: ВІД ТОВАРНОГО ЗНАКУ ДО
ЕМОЦІЙНОГО АКТИВУ..... 292

Прокопенко Д.

ЕМОЦІЙНИЙ БРЕНДИНГ ЯК ОСНОВА СТІЙКОГО КЛІЄНТСЬКОГО
ЗВ'ЯЗКУ..... 295

Section: Accounting and Taxation

ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ТА ОБЛІКОВІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБІГУ В УКРАЇНІ

Лоскоріх Габрієлла

доктор філософії 071 «Облік і оподаткування», доцент

Лоскоріх Марія

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

ОП «Облік і оподаткування»

Кафедра обліку і аудиту

Закарпатський угорський університет імені Ференца Ракоці II

Україна

Питання електронного документообігу (ЕДО) та його впровадження на підприємствах і в установах України набуло характеру завдання загальнодержавного значення, оскільки безпосередньо впливає на прозорість управлінських процесів, швидкість обміну інформацією, рівень контрольованості операцій і якість обліково-аналітичного забезпечення управління.

Нормативно-правове підґрунтя ЕДО в Україні закладено Законом України «Про електронні документи та електронний документообіг» [3], який визначив основні організаційно-правові засади електронного документообігу та використання електронних документів. Надалі державою сформовано комплекс суміжних регуляторних механізмів, що охоплюють сферу електронної ідентифікації та електронних довірчих послуг, а також правила організації діловодства в електронній формі.

Важливим етапом інституціоналізації ЕДО стало прийняття постанови Кабінету Міністрів України «Деякі питання документування управлінської діяльності» [1], якою унормовано підходи до документування управлінської діяльності та закріплено формат організації електронного документообігу для державного сектору. Паралельно Закон України «Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги» [4] встановив сучасні правила застосування електронних підписів і печаток та, зокрема, закріпив принцип юридичної еквівалентності кваліфікованого електронного підпису (КЕП) власноручному підпису.

Поширення ЕДО у приватному секторі первинно стимулювалося вимогами щодо подання електронної звітності до контролюючих органів. Водночас практики електронного обміну первинними документами між контрагентами активізувалися істотно пізніше; додатковим каталізатором стали обмеження періоду пандемії COVID-19, що підвищили попит на дистанційні та безпаперові

бізнес-процеси. Додаткової актуальності ЕДО набуває й за умов підвищених операційних ризиків (перебої зв'язку, релокація, дистанційна зайнятість), коли важливими стають швидкість відновлення доступу до документів і безперервність облікових процедур.

Суттєве значення для облікової практики має оновлення регулювання первинних документів. Зокрема, Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» [2] передбачає можливість складання первинних документів як у паперовій, так і в електронній формі. Відповідні підходи деталізуються у підзаконному регулюванні документального забезпечення облікових записів [5]. Таким чином, цифровізація документопотоків має не лише технічний, а й методологічний характер, оскільки трансформує підходи до визнання, документального підтвердження та внутрішнього контролю господарських операцій. Основні засади державного регулювання електронного документообігу узагальнено у таблиці 1.

Таблиця 1- Державне регулювання електронного документообігу

Нормативно-правовий акт	Пояснення
Закон України «Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні» від 16.07.1999 № 996-XIV [2]	Визначає допустимість складання первинних документів у паперовій або електронній формі; при електронній формі мають виконуватися вимоги законодавства про електронні документи та ЕДО.
Закон України «Про електронні документи та електронний документообіг» від 22.05.2003 № 851-IV [3]	Встановлює базові поняття (електронний документ, суб'єкти ЕДО), принципи правового статусу електронних документів та засади здійснення електронного документообігу.
Закон України «Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги» від 05.10.2017 № 2155 [4]	Регламентує використання електронних підписів/печаток, без яких ЕДО не може забезпечити належний рівень юридичної значущості та довіри. КЕП прирівнюється за юридичною силою до власноручного підпису.
Положення про документальне забезпечення записів у бухгалтерському обліку: наказ Мінфіну від 24.05.1995 № 88 [5]	Норми щодо документального забезпечення облікових записів узгоджуються із загальними вимогами Закону про бухоблік (зокрема щодо реквізитів і порядку документування).
Порядок роботи з електронними документами у діловодстві та їх підготовки до передавання на архівне зберігання: наказ Мін'юсту від 11.11.2014 № 1886/5 [6]	Визначає загальні вимоги щодо впровадження ЕДО, організації роботи з електронними документами та підготовки їх до архівного зберігання незалежно від форми власності суб'єкта.

Електронний документ — це документ, у якому інформацію зафіксовано у вигляді електронних даних із обов'язковими реквізитами; документ може бути перетворений у візуальну форму для сприйняття людиною (на екрані або на папері). Електронний документообіг визначається як сукупність процесів створення, оброблення, надсилання, передавання, отримання, зберігання,

використання та знищення електронних документів із застосуванням перевірки цілісності та (за потреби) підтвердження факту отримання.

У прикладному вимірі базовими елементами ЕДО доцільно вважати:

1. електронний документ (з належними реквізитами);
2. кваліфікований електронний підпис (КЕП) як інструмент ідентифікації підписувача та надання документу юридичної сили;
3. електронну позначку часу (timestamp) як засіб фіксації моменту підписання/існування даних і підсилення доказовості електронного документа (особливо у спірних ситуаціях).

КЕП є різновидом електронного підпису, що створюється із застосуванням спеціального засобу та базується на кваліфікованому сертифікаті відкритого ключа; законодавчо закріплено, що КЕП має юридичну силу, еквівалентну власноручному підпису [4]. Внаслідок цього зміщується акцент облікового контролю: з перевірки матеріального носія — на перевірку електронних атрибутів документа (чинність сертифіката, повноваження підписувача, цілісність даних, часові параметри підписання).

Для обліку принциповою є відмінність між електронним документом і електронним файлом. Підставою для відображення господарської операції в обліку має бути документ, що відповідає вимогам до первинних документів та оформлений належним чином (зокрема, містить обов'язкові реквізити і забезпечує можливість ідентифікації сторін операції). Непідписаний електронним підписом файл, навіть надісланий контрагенту, не забезпечує належного рівня юридичної значущості, а скан-копія паперового документа є лише копією та не тотожна електронному документу в нормативному розумінні.

Організаційною передумовою впровадження ЕДО на рівні підприємства є формалізація внутрішніх правил документообігу: визначення переліку документів, що створюються/обмінюються в електронній формі, типу підпису/печатки (за потреби), переліку уповноважених підписувачів, правил доступу, процедур перевірки цілісності та архівування. Доцільним є також закріплення матриці повноважень (хто створює, погоджує, підписує, проводить в обліку), що підвищує керованість процесу та знижує ризик підписання документів неуповноваженими особами.

Окремого акценту потребує довгострокове зберігання електронних документів і їх підготовка до архівного зберігання. Практично важливо забезпечити не лише збереження файлу, а й збереження юридично значущих атрибутів (дані про підпис, сертифікат, час підписання, історію погоджень), а також відтворюваність документа у візуальній формі протягом установлених строків зберігання. У цьому контексті нормативні вимоги до організації діловодства та архівної підготовки електронних документів є важливими для доказовості інформації під час контролю, аудиту або судового розгляду.

З урахуванням нормативних вимог і потреб бухгалтерського обліку доцільним є поетапне впровадження ЕДО, що передбачає попередню інвентаризацію документопотоків (визначення переліку документів, учасників

процесу, строків погодження та «вузьких місць»), подальшу стандартизацію реквізитів і шаблонів документів відповідно до вимог законодавства [2; 5], визначення правил підписання (тип КЕП, перелік підписувачів, порядок заміни/блокування ключів) [4], налаштування інтеграції системи ЕДО з обліковою системою та довідниками, а також формування архівного контуру й процедур відновлення (строки зберігання, формати, резервне копіювання, відтворюваність) [6].

Ефективність упровадження ЕДО доцільно оцінювати не лише за фактом переходу на електронні документи, а й за показниками якості процесу: скорочення часу погодження, зменшення кількості повернень документів на доопрацювання, підвищення повноти реквізитів, зниження витрат на друк і логістику, а також зростання керованості та прозорості документальних потоків.

Електронний документообіг в Україні має сформовану нормативну основу та поступово переходить від «звітної» моделі (орієнтації переважно на електронне подання звітності) до повноцінного електронного обміну первинними документами між суб'єктами господарювання. Цей перехід підвищує прозорість і керованість облікових процесів, прискорює формування облікових записів та посилює контроль за документальним підтвердженням господарських операцій.

Список використаних джерел

1. Деякі питання документування управлінської діяльності: Постанова Кабінету Міністрів України; від 17.01.2018 № 55. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/55-2018-%D0%BF#Text> (дата звернення: 01.02.2026)
2. Про бухгалтерський облік та фінансову звітність в Україні: Закон України від 16.07.1999 № 996-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996-14#Text> (дата звернення: 01.02.2026)
3. Про електронні документи та електронний документообіг: Закон України від 22.05.2003 № 851-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-15#Text> (дата звернення: 02.02.2026)
4. Про електронну ідентифікацію та електронні довірчі послуги: Закон України від 05.10.2017 № 2155-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2155-19#Text> (дата звернення: 02.02.2026)
5. Про затвердження Положення про документальне забезпечення записів у бухгалтерському обліку: Наказ Міністерства фінансів України від 24.05.1995 № 88. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0168-95#Text> (дата звернення: 03.02.2026)
6. Про затвердження Порядку роботи з електронними документами у діловодстві та їх підготовки до передавання на архівне зберігання: Наказ Міністерства юстиції України від 11.11.2014 № 1886/5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1421-14#Text> (дата звернення: 03.02.2026)

ІНТЕГРАЦІЯ АУДИТУ ПОДАТКУ НА ПРИБУТОК З АУДИТОМ ФІНАНСОВОГО РЕЗУЛЬТАТУ

Проскуріна Н.М.

док-р. екон. наук, професор
ORCID 0000-0001-8674-1720

Коновалова А.В.

ORCID 0000-0001-5036-1603

Мороз Л.І.

Кафедра обліку та оподаткування
Запорізький національний університет, Україна

У сучасному регуляторному середовищі у сфері оподаткування, підвищення вимог до достовірності та інформативності фінансової звітності та посилення ризик-орієнтованого підходу в аудиті особливої актуальності набуває питання інтеграції аудиту податку на прибуток з аудитом фінансового результату.

Фінансовий результат до оподаткування слугує базовим показником для визначення податкових зобов'язань з податку на прибуток; відповідно, викривлення у його визначенні зумовлюють виникнення податкових ризиків підприємства.

Традиційно в практиці аудиту перевірка фінансового результату та аудит податку на прибуток часто здійснюються як відносно самостійні напрями, що призводить до дублювання процедур, фрагментарності оцінки ризиків, ускладнюючи формування узгодженого аудиторського підходу. У зв'язку з цим доцільним є формування інтегрованого підходу, який поєднує методикку аудиту фінансового результату з перевіркою правильності формування об'єкта оподаткування податком на прибуток.

Фінансовий результат до оподаткування формується як різниця між доходами та витратами підприємства відповідно до застосовуваної концептуальної основи фінансової звітності (НП(С)БО або МСФЗ). Податок на прибуток, у свою чергу, розраховується на основі фінансового результату, скоригованого на податкові різниці, визначені податковим законодавством. Таким чином, між цими показниками існує прямий функціональний зв'язок, що проявляється у таких аспектах:

- фінансовий результат виступає базовим елементом податкового розрахунку;
- податкові різниці є похідними від облікових оцінок, методів визнання доходів і витрат;
- облікова політика підприємства впливає одночасно на фінансову та податкову складові.

З позицій МСА 315 (переглянутий в 2019 році) «Ідентифікація та оцінювання ризиків суттєвого викривлення» (МСА 315) [1] та МСА 330 «Дії аудитора у відповідь на оцінені ризики» (МСА 330) [1] фінансовий результат і

податок на прибуток формують єдиний кластер ризиків суттєвого викривлення, який охоплює ризики викривлення, пов'язані з визнанням доходів, маніпуляцій витратами, некоректних оцінок резервів, агресивного податкового планування.

Інтеграція аудиту податку на прибуток з аудитом фінансового результату передбачає формування єдиної логіки перевірки, яка ґрунтується на принципі «від фінансового результату – до податкових зобов'язань».

Ключовими елементами інтегрованого підходу є:

- єдина оцінка ризиків суттєвого викривлення фінансового результату та податку на прибуток;
- узгоджене планування аудиторських процедур;
- використання результатів перевірки доходів і витрат для формування висновків щодо податку на прибуток;
- мінімізація дублювання тестів та процедур по суті.

У межах такого підходу аудит фінансового результату розглядається як базовий рівень, а аудит податку на прибуток – як аналітично та методично похідний етап.

Інтеграція аудиту фінансового результату та податку на прибуток потребує узгодженого підходу до ідентифікації ризиків суттєвого викривлення і вибору аудиторських процедур реагування. Такий підхід передбачає одночасне врахування особливостей формування фінансового результату, застосування облікових оцінок і податкових коригувань, а також взаємозв'язку між ними в процесі формування податкових зобов'язань. Систематизацію відповідних ризиків та аудиторських процедур наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 – Інтеграція ризиків і аудиторських процедур при аудиті фінансового результату та податку на прибуток

Ризик суттєвого викривлення	Зміст ризику в контексті фінансового результату і податку на прибуток	Аудиторські процедури	Вплив результатів процедур на професійне судження аудитора
Неправильне визнання доходів	Відображення доходів, які фактично не настали, або не відображення доходів, що мали місце, з метою управління фінансовим результатом і податковими зобов'язаннями.	Аналітичні процедури щодо динаміки доходів; тестування договорів і первинних документів; перевірка закриття періоду.	Підтвердження реальності доходів і коректності фінансового результату.
Маніпуляції витратами	Штучне завищення або перенесення витрат між періодами для зменшення фінансового результату та податку на прибуток.	Вибіркова перевірка витрат; аналіз витрат наприкінці періоду; тестування кореспонденції рахунків.	Виявлення викривлень витрат і необґрунтованого зменшення прибутку.

Некоректне формування резервів і забезпечень	Використання резервів як інструменту управління фінансовим результатом і податковими різницями.	Аналіз методик формування резервів; перевірка розрахунків; тестування обґрунтованості облікових оцінок.	Оцінка впливу облікових оцінок на фінансовий результат і податок
Помилки у визначенні податкових різниць	Неправильне застосування або неповне відображення податкових різниць при розрахунку податку на прибуток.	Перевірка розрахунків податкових різниць; зіставлення фінансових і податкових регістрів; повторний перерахунок.	Підтвердження правильності податкових зобов'язань.
Коригування фінансового результату поза стандартними обліковими процедурами	Використання ручних бухгалтерських записів для цільового коригування прибутку і податку на прибуток.	Аналіз журналу ручних проводок; перевірка підстав і санкціонування коригувань.	Оцінка ризиків суттєвого викривлення, пов'язаних з нетиповими коригуваннями фінансового результату.
Коригування фінансового результату між звітними періодами	Свідоме вирівнювання показників прибутку між періодами з метою зниження ризиків контролю.	Порівняльний аналіз показників за періодами; аналіз ефективної ставки податку.	Ідентифікація прихованих податково-фінансових викривлень.

Наведена у таблиці 1 систематизація ризиків і аудиторських процедур підтверджує доцільність інтегрованого підходу до аудиту фінансового результату та податку на прибуток. Поєднання оцінки ризиків суттєвого викривлення з відповідними твердженнями фінансової звітності та процедурами реагування забезпечує узгодженість аудиторського планування і підвищує обґрунтованість професійного судження аудитора. Такий підхід сприяє формуванню цілісного уявлення про вплив облікових рішень і податкових коригувань на фінансовий результат і податкові зобов'язання підприємства.

Подальші наукові дослідження доцільно спрямувати на розробку детальних моделей інтегрованих процедур, формування типових матриць ризиків та адаптацію цифрових інструментів аналізу для комплексної перевірки фінансового результату і податку на прибуток.

Список використаних джерел

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

Section: Agricultural Sciences

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.001.18-21

ОСОБЛИВОСТІ ВОГНЕЗАХИСНОГО ОБРОБЛЕННЯ ПРОДУКЦІЇ З ДЕРЕВИНИ ВОГНЕЗАХИСНИМИ ЗАСОБАМИ ТА КОНТРОЛЮ ЗА ЇЇ ЯКІСТЮ

Соколенко Костянтин

канд. т. н., асистент

Лозінська Тетяна

к. с.-г. н., доцент,

Кімейчук Іван

старший викладач

Кафедра лісового господарства

Стригіна Оксана

к. ф.-м. н., доцент

Кафедра інформаційних технологій, математики та фізики

Білоцерківський національний аграрний університет

м. Біла Церква, Україна

Анотація. Наведено результати аналітичного та практичного дослідження оброблення деревини вогнезахисними засобами, що мають забезпечувати відповідний рівень безпеки при використанні, а саме застосування просочувальних засобів для захисту від можливого займання та протидії розповсюдження горіння деревних матеріалів. Насамперед приділяється увага у забезпеченні контролю за відповідністю показників протипожежної безпеки та наявності речовин, що застосовуються і забезпечують припинення горіння. Надзвичайним питанням на теперішній час висвітлюється забезпечення контролю за результатами оброблення матеріалів з деревини вогнезахисними засобами методом просочення, їх кількісні та якісні показники за складом відповідних речовин, а також актуальність подальших досліджень за визначеними напрямками та розглянутими завданнями.

Ключові слова: вогнезахисні засоби, просочення, деревина, неруйнівний контроль.

Вогнезахист матеріалів та конструкцій з деревини є важливим напрямком забезпечення пожежної безпеки у будівництві, на транспорті, у виробництві, історико-архітектурних спорудах та на інших об'єктах.

Основні вимоги до вогнезахисту деревини полягають у наданні їй здатності протистояти дії вогню за рахунок зниження горючості, не поширювати або повільно поширювати полум'я по її поверхні, захисту поверхні або конструкції від вільного доступу кисню, що сприяє термодеструкції деревини та

прискоренню її горіння. Тому актуальними науковими завданнями залишаються дослідження щодо підвищення ефективності протипожежного захисту об'єктів шляхом впровадження вогнезахисних засобів та способів їх оброблення деревини, з оцінюванням належної пожежної небезпеки вогнезахищеної деревини як будівельного матеріалу [1].

Ефективний вогнезахист деревини досягається за допомогою вогнезахисних покриттів, фарб і лаків, що наносяться на її поверхню, або просоченням її розчинами вогнезахисних та вогнебіозахисних засобів – антипіренів і антисептиків. Під час використання вогнебіозахисних засобів для деревини необхідно враховувати їх вплив на навколишнє середовище, що є однією з основних задач, на яку важливо звертати увагу виробниками цих засобів. На теперішній час діє ДСТУ 4479:2005 «Речовини вогнезахисні водорозчинні для деревини» [2], що поширюється на водорозчинні вогнезахисні та вогнебіозахисні речовини для захисту деревини. Він містить вимогу щодо безпеки та охорони довкілля, а саме, – за ступенем дії на організм людини захисні речовини не повинні перевищувати 3-й клас небезпечності.

Отже, захисні засоби для деревини повинні ефективно забезпечувати вогнезахист з чітко визначеними способами їх застосування та відповідно нормованими витратами, бути безпечними для оточуючого середовища та людей, а також забезпечувати надійну експлуатацію конструкцій при їх використанні. На теперішній показники ефективності вогнезахисту деревини мають визначатися відповідно до стандарту ДСТУ 9330:2025 [3].

Разом з тим, проблемним є питання здійснення контролю за якістю виконання вогнезахисного оброблення та його стану на об'єктах, як після виконання відповідних робіт так і у певний термін експлуатації, тому особливий увазі заслуговує розробка та впровадження для використання у практичній діяльності засобів технологічного контролю, одними з яких пропонуються саме неруйнівні методи, без порушення цілісності обробленого матеріалу [4].

Перелік ефективних приладів неруйнівного контролю, які виробляються серійно приладобудівною промисловістю, невеликий, при цьому у багатьох науково – дослідних інститутах і конструкторських бюро створена велика кількість радіоелектронної нестандартної апаратури для проведення неруйнівного контролю якісних показників матеріалів і виробів.

Одними з важливих характеристик технічних можливостей методів контролю є:

- чутливість та детальна здатність метода;
- достовірність результатів контролю;
- надійність апаратури та простота технологічного процесу контролю;
- ефективність контролю;
- вимоги по техніці безпеки;
- вимоги до кваліфікації спеціалістів по проведенню контролю.

Контроль з використанням приладів неруйнівного контролю здійснюється на основі отримання інформації в вигляді електричних, світлових, звукових та

інших сигналів про якість об'єктів перевірки при їх взаємодії з фізичними полями (електричними, акустичними та ін.).

Для вирішення питання щодо здійсненню неруйнівного контролю за якістю вогнезахисту дерев'яних виробів і конструкцій, було запропоновано електрофізичний спосіб контролю якості матеріалу, що ґрунтується на вимірюванні питомої електропровідності зразка [5].

Для проведення дослідження зразка підносили перетворювач до його поверхні та вимірювали питому електропровідність на змінній частоті $(8,5 \pm 0,5)$ МГц за допомогою приладу неруйнівного контролю ВС – 6АУ.

Необхідно зазначити, що деревина захищається від вогню не водними речовинами, а самою речовиною. Вода використовується як розчинник для просочування деревини та після оброблення випаровується. Таким чином, питому електропровідність обробленого зразка визначали із електропровідності деревини та електропровідності просочувальних засобів за формулою 1:

$$\gamma_{\text{зр}} = \gamma_{\text{д}} + \gamma_{\text{пр.з}}, \quad (1)$$

де $\gamma_{\text{д}}$ і $\gamma_{\text{пр.з}}$ – електропровідність деревини та просочувальних засобів відповідно.

При вимірюванні електропровідності матеріалів використовували метод вихрових струмів. У такому випадку глибину проникання вихрових струмів у матеріалі визначали зі слідуючої формули 2:

$$\delta = 50,3 \times \sqrt{1/(\gamma \times f)}, \quad (2)$$

де f – частота;

γ – електропровідність, яку визначали буде мати наступний вигляд:

$$\gamma = 5,55 \times 10^{-11} \times f \times \text{tg } \sigma \times \varepsilon, \quad (3)$$

де ε – діелектрична проникність;

$\text{tg } \sigma$ – тангенс кута діелектричних втрат, що характеризує зв'язок атомів і молекул, орієнтованих під дією зовнішнього електромагнітного поля з частотою f .

Матеріал зразка відповідав властивостям діелектричного матеріалу, отже у зміненні електропровідності зразка значний внесок повинно було вносити присутність солей композиції у досліджуємому матеріалі.

Разом з тим, наведений вихрострумівий метод контролю, побудований на взаємодії електромагнітного поля вихрострумівого перетворювача з електромагнітним полем вихрових струмів, що наводяться у контролюємому виробі, густина якого залежить від властивостей матеріалу, не найшов практичного застосування. Результати досліджень було складно систематизувати. Одним з пояснення отриманого результату є особлива структурна будова деревини.

Таким чином, актуальним питанням наукової діяльності є продовження вивчення та впровадження неруйнівного контролю щодо визначення якості вогнезахисної продукції з деревини методом просочення та забезпечення відповідного рівня пожежної безпеки.

Список використаних джерел

1. ДБН В.1.1-7:2016. Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3080743763845318619.
2. ДСТУ 4479:2005. Речовини вогнезахисні водорозчинні для деревини. Загальні технічні вимоги та методи випробування. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=58874.
3. ДСТУ 9330:2025. Речовини вогнезахисні для деревини. Метод визначення вогнезахисних властивостей. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=115985.
4. ДСТУ EN 1330-2:2008. Неруйнівний контроль. Термінологія. Частина 2. Загальні терміни стосовно методів неруйнівного контролю (EN 1330-2:1998, IDT). URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=91072.
5. ДСТУ 2843-94. Електротехніка. Основні поняття. Терміни та визначення. Чинний від 1995-01-01. Київ : Держспоживстандарт України, 1995. 65 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=60106.

Section: Architecture and Construction

ЗАСТОСУВАННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ У ПРОЄКТУВАННІ ТА БУДІВНИЦТВІ СУЧАСНИХ ХМАРОЧОСІВ

Малий Роман Сергійович

здобувач вищої освіти магістерського рівня
Кафедра будівництва, геотехніки і геомеханіки
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка», Україна

Вступ

У сучасному будівництві інформаційне моделювання будівель (Building Information Modeling, BIM) стало ключовим інструментом реалізації складних інженерних проєктів. Активний розвиток висотного будівництва потребує застосування цифрових технологій, здатних забезпечити інтеграцію архітектурних, конструктивних та інженерних рішень у межах єдиного інформаційного середовища.

Хмарочоси належать до найбільш складних об'єктів сучасної інженерії через значні навантаження, складну просторову геометрію та велику кількість інженерних систем. Саме тому BIM-технології стали основою проєктування найвищих будівель світу.

1. Поняття та сутність BIM

BIM - це процес створення цифрової інформаційної моделі будівлі, яка використовується протягом усього життєвого циклу об'єкта - від концепції до експлуатації.

Основні можливості BIM:

- тривимірне параметричне моделювання;
- координація архітектурних і конструктивних рішень;
- автоматичне виявлення колізій;
- планування будівництва (4D);
- управління вартістю проєкту (5D);
- експлуатаційний моніторинг споруди.

2. BIM у проєктуванні сучасних хмарочосів

Світовий досвід демонструє, що цифрове моделювання стало ключовим фактором реалізації висотних мегапроєктів. На (рис. 1.) наведено приклади хмарочосів, під час створення яких активно застосовувались BIM-технології.

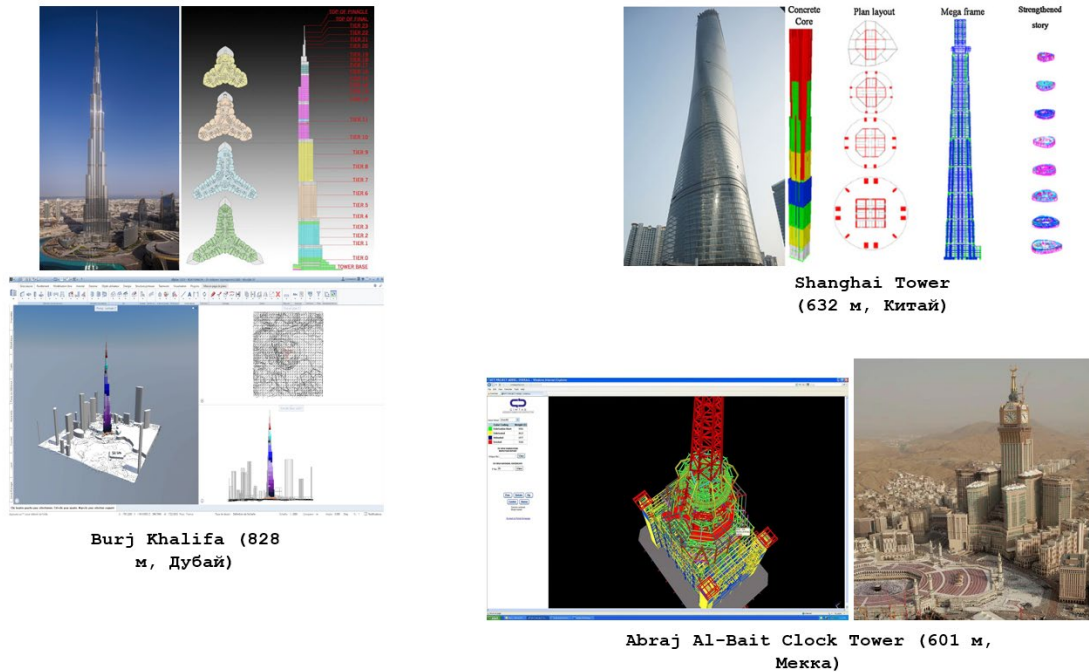


Рис. 1. - BIM-моделювання та конструктивні рішення хмарочосів: Burj Khalifa, Shanghai Tower та Abraj Al-Bait Clock Tower.

Як видно з (рис. 1.), BIM дозволяє створювати комплексні цифрові моделі споруд, що забезпечують узгодженість роботи архітекторів, конструкторів та інженерів. Зокрема, при проектуванні Ping An Finance Center виконувалась цифрова координація фасадних і несучих систем, а для Lotte World Tower застосовано повну BIM-модель з інтеграцією інженерних мереж та календарного планування будівництва.

3. BIM як інструмент реалізації мегапроектів

Одним із найбільш показових прикладів використання BIM є будівництво найвищих споруд світу, представлених на (рис. 2.).



Рис. 2. - Приклади застосування BIM у проектуванні сучасних хмарочосів: Ping An Finance Center, Lotte World Tower та One World Trade Center.

Згідно з (рис. 2.), інформаційне моделювання застосовувалося для:

- аналізу аеродинамічної поведінки Burj Khalifa;
- оптимізації конструктивної схеми Shanghai Tower;
- планування монтажу складних конструкцій Abraj Al-Bait Clock Tower.

BIM дозволив змоделювати роботу конструкцій під дією вітрових навантажень, виконати координацію тисяч інженерних елементів та забезпечити ефективну організацію будівництва.

Приклади найвищих будівель світу, реалізованих із застосуванням BIM-технологій:

Burj Khalifa (828 м, Дубай)

BIM застосовувався для 3D-моделювання конструкцій і фасадів, координації архітектурних та інженерних систем, 4D-планування будівництва і контролю обсягів матеріалів.

Shanghai Tower (632 м, Китай)

Було створено повністю інтегровану цифрову модель будівлі, виконано енергоефективний аналіз, 4D-планування будівництва та впроваджено BIM для подальшого управління експлуатацією.

Abraj Al-Bait Clock Tower (601 м, Мекка)

BIM забезпечив координацію складного багатофункціонального комплексу, управління великою кількістю інженерних систем і оптимізацію будівельних процесів.

Ping An Finance Center (599 м, Китай)

Застосовано 3D-координацію конструкцій і фасадів, моделювання будівельних етапів та контроль якості і термінів реалізації.

Lotte World Tower (555 м, Південна Корея)

Використано повну цифрову модель будівлі з координацією MEP-систем та інтеграцією 4D/5D-моделей для управління графіком і вартістю.

One World Trade Center (541 м, США)

BIM застосовувався для координації підрядників, автоматичного виявлення колізій (clash detection) та управління будівельними процесами.

Таким чином, BIM став стандартом реалізації сучасних висотних споруд.

4. Переваги застосування BIM у висотному будівництві

Застосування інформаційного моделювання забезпечує:

- підвищення точності проєктних рішень;
- зменшення кількості помилок;
- скорочення термінів будівництва;
- оптимізацію витрат;
- ефективну взаємодію між учасниками проєкту;
- використання цифрової моделі на етапі експлуатації.

Особливо важливою є можливість використання BIM після завершення будівництва для моніторингу технічного стану будівлі.

5. Висновки

Аналіз світового досвіду будівництва хмарочосів підтверджує, що BIM-технології стали стратегічним інструментом сучасної будівельної галузі. Інформаційне моделювання дозволяє інтегрувати всі етапи реалізації об'єкта в єдине цифрове середовище, підвищуючи ефективність проєктування, будівництва та експлуатації.

Досвід реалізації провідних світових хмарочосів доводить, що використання BIM є необхідною умовою успішної реалізації надскладних висотних проєктів.

Список використаних джерел

1. Smith A. Engineering the World's Tallest Building: The Burj Khalifa. - 2011.
2. Eastman C., Teicholz P., Sacks R., Liston K. BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. - Hoboken : Wiley, 2018. - 688 p.
3. What is BIM? [Електронний ресурс] // Autodesk. - Режим доступу: <https://www.autodesk.com> (дата звернення: 15.02.2026).
4. Council on Tall Buildings and Urban Habitat [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <https://www.ctbuh.org> (дата звернення: 15.02.2026).
5. Structure of Tall Buildings [Електронний ресурс] // Yazargokcenur. - Режим доступу: <https://yazargokcenur.wordpress.com/2018/12/17/structure-of-tall-buildings/> (дата звернення: 15.02.2026).
6. Burj Khalifa BIM Case Study [Електронний ресурс] // Allplan. - Режим доступу: <https://www.allplan.com/blog/burj-khalifa/> (дата звернення: 15.02.2026).
7. Layout of Shanghai Tower [Електронний ресурс] // ResearchGate. - Режим доступу: https://www.researchgate.net/figure/Layout-of-Shanghai-Tower_fig21_282533683 (дата звернення: 15.02.2026).
8. Abraj Al-Bait tower erection planning [Електронний ресурс] // Behance. - Режим доступу: <https://www.behance.net/gallery/4416035/Abraj-Al-Bait-tower-erection-planning> (дата звернення: 15.02.2026).
9. Lotte World Tower BIM Awards [Електронний ресурс] // Tekla. - Режим доступу: <https://www.tekla.com/bim-awards/lotte-world-tower-south-korea> (дата звернення: 15.02.2026).
10. BIM and the Freedom Tower [Електронний ресурс] // AEC Magazine. - Режим доступу: <https://aecmag.com/news/bim-and-the-freedom-tower/> (дата звернення: 15.02.2026).

Section: Art History and Literature

РОЛЬ СЦЕНІЧНОГО РУХУ У СИСТЕМІ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ АКТОРСЬКИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Чернишова Анна Михайлівна

кандидат педагогічних наук, доцент
завідувач кафедри мистецької освіти
Житомирський державний університет
імені Івана Франка, Україна

Анотація. Статтю присвячено ролі сценічного руху в професійній підготовці акторів. Розглянуто його значення як основи органічної поведінки, психофізичного тренінгу та пластичної культури. Обґрунтовано необхідність системного використання руховими практиками для формування універсального виконавця сучасного театру.

Ключові слова: сценічний рух, психофізичний тренінг, пластична культура, акторська майстерність.

Вступ. Сучасне театральне мистецтво вимагає від актора не лише інтелектуальної та емоційної готовності, а й досконалого володіння тілом як основним інструментом виразності. У системі професійної підготовки здобувачів акторських спеціальностей сценічний рух посідає особливе місце, оскільки є не просто дисципліною, а фундаментальною складовою формування пластичної культури та органічної поведінки майбутнього актора. Актуальність теми зумовлена динамічним розвитком театральних форм, де фізичний театр, перформанс і синтетичні постановки вимагають від виконавця високого рівня психофізичної підготовки, здатності до імпровізації та точної передачі внутрішнього стану через рух.

Мета дослідження – розкрити роль сценічного руху як ключового елемента професійної підготовки акторів, проаналізувати його вплив на розвиток професійних компетенцій та обґрунтувати необхідність його системного впровадження в освітній процес. Завдання включають визначення сутності сценічного руху, аналіз його психофізичних аспектів та оцінку практичної значущості в підготовці фахівців.

Основний виклад матеріалу. Сценічний рух як навчальна дисципліна охоплює комплекс вправ, спрямованих на розвиток координації, гнучкості, ритму, балансу та емоційної наповненості жестів. За визначенням С. О. Бельського, сценічний рух є основою органічної поведінки актора, оскільки забезпечує свідоме опанування рухом як структурою, що виражає думку, почуття та характер персонажа. Автор підкреслює, що лише усвідомлений рух стає знаком, здатним пластично передати стан душі, а не механічним жестом. Це

досягається через формування пластичної фрази – ланцюжка рухів з чіткою структурою (підготовка, здійснення, контроль інерції та завершення), що аналогічна текстовій фразі в драматургії. Сценічний рух розглядається не лише як фаховий предмет, а й як головний чинник у процесі втілення художнього образу на сцені, що робить його провідною дисципліною у формуванні пластичної культури актора [1].

У системі професійної підготовки сценічний рух виконує інтегративну функцію, поєднуючи фізичне та психічне. Ю. Старостін зазначає, що в сценічному русі відбувається гармонійне злиття цих аспектів, що сприяє формуванню творчого потенціалу студентів-акторів. Педагогічний процес фокусується на розвитку психофізичних якостей: сили, витривалості, гнучкості, координації рухів, а також емоційно-образного мислення. Це дозволяє актору не лише володіти тілом технічно, а й використовувати його як інструмент для перевтілення та створення достовірного сценічного образу. Автор акцентує увагу на педагогічному аспекті фахової підготовки, де сценічний рух стає засобом активного й цікавого існування актора на сцені [2].

Особливо значущим є психофізичний тренінг, який, за дослідженнями О. Сороки та В. Баранюка, є ефективним засобом професійної підготовки. Автори виділяють принципи формування пластичної культури: фізіологічний блок (саморегуляція, постава, ритмічність), емоційно-образне мислення (артистизм, виразність) та безпосереднє формування сценічного образу (драматургічна логіка, синтетичність). Складовими тренінгу є ритмічна гімнастика, пластичні етюди, техніка імпровізації та робота з увагою, що знімають соціальні блоки та розвивають природну експресію тіла. Результатом стає пластична культура – ознака професійної майстерності, необхідна для успішної акторської діяльності в умовах сучасного театру. Психофізичний тренінг, заснований на «методі психофізичних дій», дозволяє комплексно розвивати професійно важливі якості, формуючи цілісну акторську техніку [3].

Дослідження А. Бусола, В. Бусола, Г. Кроншталя та М. Цибульського підтверджують, що сценічний рух є невід'ємною складовою професійної підготовки студентів акторських спеціальностей. Він розвиває не лише технічні навички (баланс, координація, швидкість рухів від уповільнених до прискорених), а й психологічну стійкість, відчуття партнера та простору сцени.

У практиці викладання широко застосовуються парні вправи, тренінги на точність жесту, імпровізацію та взаємодію, що виховують відповідальність, фантазію та органічність. Такі підходи відповідають сучасним тенденціям, де актор стає універсальним виконавцем, здатним до роботи в різних театральних стилях – від класичного драматичного до фізичного театру та аудіовізуальних форм [4].

Додатково сучасні дослідження підкреслюють потенціал різних видів тренінгу (включаючи імпровізацію та психофізичний тренінг) у формуванні акторської майстерності. Зокрема, імпровізація в поєднанні з руховими практиками сприяє розвитку спонтанності, адаптивності та енергетичної

наповненості виконавця, що особливо важливо для музично-драматичного театру. Психофізичний тренінг розглядається як енергетичний процес, що знімає напругу, активізує внутрішні ресурси та забезпечує органічне існування актора в ролі. Інтеграція сценічного руху з іншими дисциплінами (акторська майстерність, сценічна мова, вокал, сценічний бій) створює цілісну систему підготовки, що відповідає вимогам Болонського процесу, європейським стандартам театральної освіти та викликам сучасного перформативного мистецтва [5].

Отже, сценічний рух не є ізольованою дисципліною, а виступає стрижнем, навколо якого будується вся система професійної компетентності актора, забезпечуючи гармонійний розвиток тіла, психіки та творчої уяви.

Висновки. Підсумовуючи, сценічний рух відіграє визначальну роль у системі професійної підготовки здобувачів акторських спеціальностей, будучи фундаментом для органічної поведінки, пластичної виразності та творчої свободи актора. Він сприяє всебічному розвитку психофізичних якостей, формує професійну компетентність і готує фахівців до викликів сучасного театального мистецтва. Для підвищення ефективності підготовки рекомендується посилити практичну складову тренінгів, інтегрувати елементи міжнародного досвіду (наприклад, методики фізичного театру та імпровізації), проводити регулярні науково-практичні семінари з обміну педагогічними технологіями та розширювати застосування психофізичного тренінгу в освітньому процесі.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням впливу цифрових технологій на розвиток сценічного руху, адаптацією методики до дистанційного навчання та інтеграцією руховими практиками в аудіовізуальні мистецтва.

Список використаних джерел

1. Бельський С. О. Сценічний рух – основа органічної поведінки актора. Культура України. 2012. Вип. 39. С. 213–222.
2. Старостін Ю. Сценічний рух як складова професійної підготовки актора. Науковий вісник Київського національного університету театру, кіно і телебачення імені І. К. Карпенка-Карого. 2019. Вип. 23. С. 45–52.
3. Сорока О., Баранюк В. Особливості професійної підготовки майбутніх акторів засобами психофізичного тренінгу. Молодь і ринок. 2024. № 1 (219). С. 42–47.
4. Бусол А., Бусол В., Кроншталь Г., Цибульський М. Сценічний рух як складова професійної підготовки студентів спеціальності акторська майстерність. Фізична культура, спорт та здоров'я нації : зб. наук. пр. Вінниця, 2014. Вип. 18. С. 123–127.
5. Конік Д. Акторський тренінг як складова роботи над роллю. Актуальні проблеми гуманітарних наук. Серія «Мистецтвознавство». 2024. Вип. 73. Ч. 2. С. 110–115.

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.002.29-31

ЗНАЧЕННЯ ФОЛЬКЛОРНОЇ СПАДЩИНИ У ЗБЕРЕЖЕННІ ХОРЕОГРАФІЧНИХ ТРАДИЦІЙ СХІДНОГО ПОДІЛЛЯ (ВІННИЧЧИНИ)

Філімонова-Златогурська Євгенія
аспірант

Кафедра режисури та хореографії
Львівський національний університет
ім. Івана Франка, Україна

Анотація. У статті розглядається значення та втілення фольклорної спадщини у збереженні хореографічних традицій етнографічного регіону Східного Поділля, а саме, Вінниччини.

Ключові слова: хореографія, фольклор, балетмейстер, ансамбль, народно-сценічний танець, мистецтво, творчість, Вінниччина.

Введення. Народна творчість посідає одне із чільних місць у духовній культурі українців. Незалежно від часових, суспільно-політичних та інших умов відбувається її формування та передача, що здійснюється у різних видах мистецької діяльності народу. Сягаючи своїм корінням давніх традицій та беручи свій початок з фольклору, вона знаходить своє втілення (у різних формах та жанрах) в діяльності митців, майстрів народної творчості, аматорських та професійних колективів. У зв'язку з цим постає необхідність вивчення природи фольклору та особливостей його втілення у сучасних хореографічних творах українських митців Вінниччини.

Мета та задачі дослідження. Дослідити значення фольклору у збереженні регіональних хореографічних традицій. Окреслити суть та особливості різних видів діяльності, пов'язаних з процесом збору та обробки фольклорного матеріалу, досвід його втілення у зразках народно-сценічного хореографічного мистецтва Східного Поділля (Вінниччини).

Результати дослідження та їх обговорення. Український фольклор у своєму жанровому різноманітті зберігає глибинні духовні цінності та сприяє відродженню національної культури українського народу [2, с. 862]. Історично український фольклор мав здебільшого селянську природу свого формування. Його природа це те середовище, в якому вся сукупність традицій, звичаїв, ритуалів та обрядів ставала нормою поведінки людини [4, с. 114]. Проте, на сучасному етапі культурно-мистецького розвитку українського суспільства яскравими представниками втілення фольклорного досвіду в народній творчості стали не лише сільські, але й міські творчі колективи. Не виключенням є ансамблі народного танцю, в діяльності яких засобами хореографічного мистецтва втілюються давні танцювальні регіональні традиції.

Відповідно до основних принципів обробки танцювального фольклору, визначених відомим теоретиком та практиком українського народного танцю В. Верховинцем [1], важливою умовою ефективного збереження фольклору є його ґрунтовність. В процесі дослідження місцевого танцювального фольклору вона задає рівень пізнання його глибини, повноти та правдивості, що має вагоме значення для його збереження з точки зору історичної пам'яті та національної ідентичності. А також формує умови для правильного, грамотного використання у процесі втілення в сучасних народно-сценічних хореографічних постановках.

Важливою умовою збереження зібраного танцювального фольклорного матеріалу є вміння та здатність збирача та обробника зберегти його правдиву основу. У хореографічному мистецтві – здійснити таке авторське аранжування фольклорного матеріалу, яке на високому культурному, естетичному та творчому рівні відобразило б усю його достеменність.

У науковій праці «Особливості обробки танцювального фольклору (на прикладі сучасних постановок)» українська дослідниця І. Пісклова зауважила факт зміни танцювальної лексики українського танцю під впливом класичної хореографії та розвитку майстерності виконавців [5, с. 65]. Зважаючи на це, у хореографічному мистецтві надважливою умовою авторського аранжування постає дотримання балетмейстером тих стилістичних особливостей, що закладені в його фольклорному прототипі. Підбір такої сукупності художньо-виражальних засобів, яка б у сценічній формі аранжованого танцювального взірця відтворювала його приналежність до визначеного жанру танцювального мистецтва, вірно та влучно відображала його характер та регіональні особливості. А також, найточніше розкрила б якнайбільше нюансів пластики тіла, малюнку танцю, тонкощів і відповідності музичної основи та сценічного костюму. Це в свою чергу є тим підґрунтям, що дозволить не лише зберегти хореографічну культурну спадщину, а й створити цілісний художній образ в танці.

Що стосується Вінниччини, досвід аранжування та реалізація авторського бачення танцювального фольклору вдало втілений у творчості місцевих ансамблів народного танцю.

Протягом більше третини століття вивчав, досліджував та збирав місцевий подільський фольклор майстер народної хореографії, заслужений артист України А. Кондюк – головний балетмейстер Академічного ансамблю пісні і танцю «Поділля». Його неоцінений внесок у розвиток хореографічного мистецтва рідного краю (Вінниччини) став взірцевим. Яскравим прикладом його балетмейстерської діяльності є хореографічні композиції, в яких авторський творчий погляд і талант постановника знайшли втілення у зразках народно-сценічного хореографічного мистецтва Східного Поділля. Серед них: «Весілля на Поділлі», «Подільський кручений», «Подільський вихиляс» [3]; «Полька-Подільська», «Липневі мрії» [6, с. 63] та багато інших постановок.

Окрім того, у сучасній творчій діяльності ансамблю під його керівництвом весь репертуар колективу забезпечений музичним супроводом у виконанні оркестру під керівництвом заслуженого артиста України В. Пирога (почесне

звання отримав у листопад 2025 р.), майстерного аранжувальника та активного популяризатора подільського фольклору.

Отже, у вищезазначених танцювальних народно-сценічних композиціях у постановці А. Кондюка, авторське бачення балетмейстера реалізує хореографічно-музичні особливості стилістики етнографічного регіону Східного Поділля. Відтак, може слугувати прикладом вдалого балетмейстерського досвіду у збереженні фольклорної спадщини рідного краю для наслідування іншими, молодими хореографами-постановниками. А хореографічні композиції з використанням місцевого фольклорного матеріалу – збагаченням репертуару місцевих аматорських колективів.

Висновки. Дослідження показало, що використання танцювального фольклору є важливою передумовою для збереження культурних традицій українців, їх національної ідентичності. Бережне ставлення до зібраного матеріалу та балетмейстерський талант аранжувальника продовжують життя духовної спадщини у сценічній формі. Сучасні інтерпретації танцювального фольклору є одним із ефективних засобів збереження хореографічних традицій Східного Поділля (Вінниччини) у його регіональному народно-сценічному хореографічному мистецтві.

Список використаних джерел

1. Верховинець В. Теорія українського народного танцю / В. Верховинець; вступ. ст. і заг. Ред. Я. Верховинця. – 5-те вид., доп. – К. : Муз. Україна, 1990. – 150 с.
2. Куценко С. Хореографічний фольклор України як засіб відродження національної культури суспільства / Куценко С. // Народознавчі зошити. – 2019. – № 4 (148). – С. 861–866.
3. Кримська О. Кондюк Анатолій Степанович. Енциклопедія Сучасної України: онлайн-версія / О. Кримська; редкол.: І. Дзюба та ін.; – НАН України, НТШ. Київ: Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2014. – Режим доступу: URL : <https://esu.com.ua/article-4818> (дата звернення: 15.10.2025).
4. Міронова В. Дослідження народного фольклору у Вінницькій області / В. Міронова // Матер. XLV наук.-технічної конф. підрозділів Вінницького національного технічного університету (НТКП ВНТУ–2016) [Електронне мережне наукове видання]: зб. доповідей. – Вінниця: ВНТУ, 2016. – С. 113–115.
5. Пісклова І. Особливості обробки танцювального фольклору (на прикладі сучасних постановок) / І. Пісклова // Народна творчість та етнологія. – 2015. – № 5. – С. 64–70.
6. Filimonova-Zlatohurska Y. Founder of folk choreographic art of Vinnitsa region Anatoliy Kondyuk / Y. Filimonova-Zlatohurska // Knowledge, Education, Law, Management. Management Nauka. Oświata. Prawo. Zarządzanie. – Lublin : Fundacja Instytut Spraw Administracji Publicznej w Lublinie, 2021. – Vol. 2. № 3 (39). Vol. 2. – P. 61–66.

КОЛІР, СИЛУЕТ ТА КОМПОЗИЦІЯ У ІЛЮСТРАЦІЇ ПЕРСОНАЖУ

Зінченко Андрій

асистент

Гулевська Марія

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Кафедра дизайну та інтер'єру

Харківський національний університет міського

господарства імені О.М. Бекетова

Харків, Україна

Сучасна індустрія розваг, що охоплює комп'ютерні ігри, анімацію та цифрову ілюстрацію, ставить перед ілюстратором складне завдання – створення персонажа, який здатний миттєво вести комунікацію з глядачем на підсвідомому рівні. Процес конструювання персонажа є багатовимірним і виходить за межі суто естетичної діяльності. Це стратегічне маніпулювання когнітивними особливостями людського сприйняття, де кожен візуальний елемент служить конкретній наративній або функціональній меті. Актуальність дослідження взаємодії кольору, силуету та композиції зумовлена необхідністю забезпечення високої "читабельності" образу в умовах надмірного інформаційного шуму та динамічного мультимедійного середовища. Дизайн персонажа починається з розуміння того, що глядач спершу сприймає загальну масу та форму, а вже потім переходить до аналізу деталей та колірних нюансів. Саме тому силует виступає первинним носієм інформації про характер, роль та наміри героя, базуючись на архетипах мови форм, де геометричні примітиви закладають психологічний фундамент образу. Однак сама по собі форма залишається статичною без належної композиційної побудови, яка керує рухом погляду глядача, створюючи ієрархію акцентів та зони візуального спокою. Взаємодія тональних значень та розподіл деталізації дозволяють перетворити хаотичний набір елементів на структуровану систему, де центр інтересу – це зазвичай обличчя або інший ключовий атрибут стає домінуючим. Колір, як фінальний рівень візуалізації, не лише додає об'єму та матеріальності, а й виступає потужним емоційним резонатором, що підсилює внутрішню історію персонажа та його зв'язок із навколишнім середовищем. Таким чином, цілісний дизайн базується на синергії цих трьох стовпів, де помилка на рівні силуету не може бути виправлена навіть найскладнішою колірною палітрою. Розуміння механізмів роботи з формою, тоном і хроматичними схемами дозволяє дизайнеру створювати не просто візуальні об'єкти, а когнітивно стійкі образи, які демонструють високий рівень адаптивності та функціональності незалежно від стилістичного контексту[3].

Процес розробки персонажа починається з розуміння того, що візуальна інформація зчитується людським мозком ієрархічно: спочатку великі маси (силует),

потім контрасти (композиція та тон) і нарешті переходить до деталей та кольору. Кожен хороший та правильний персонаж, має бути побудований на одній із базових геометричних фігур. Від фігури залежить, як глядач сприйматиме героя на інтуїтивному рівні[1]. Силует є первинним ідентифікатором – він повинен передавати суть персонажа навіть у стані повної заливки чорним кольором. Ефективний силует базується на принципах мови форм. Наприклад, використання трикутних форм у дизайні (гострі плечі, довгі тонкі кінцівки) підсвідомо сигналізує про небезпеку або швидкість, тоді як округлі форми (великий живіт, круглі очі) викликають довіру та відчуття затишку [4]. Прикладом професійної роботи з силуетом є гайдлайн (посібник) від Valve для Dota 2, де наголошується на важливості унікальності контуру персонажа при вигляді зверху (top-down view). Згідно посібнику, кожен герой повинен мати таку форму плечей та головного убору, які б не дозволили сплутати його з іншим у динамічній битві на екрані [5]. Важливо використовувати принцип перебільшення (гіперболізації) – якщо персонаж сильний, його грудна клітка має бути непропорційно великою, щоб це зчитувалося миттєво. Негативний простір (пустоти між руками та тілом) допомагає уникнути візуального злиття елементів, забезпечуючи візуальне сприйняття пози в будь-якому ракурсі.

Композиція всередині персонажа відповідає за управління увагою глядача через тональну ієрархію. Головне правило полягає у створенні точок фокусу (інтересу). Найвищий рівень деталізації та найсильніший тональний контраст (різниця між найтемнішим та найсвітлішим) завжди мають бути зосереджені у верхній частині тіла, зокрема в зоні обличчя. Якщо кожна частина персонажа – від чобіт до рукавиць – буде однаково деталізованою, око глядача не зможе знайти якір, що призведе до візуальної втоми. Джерела рекомендують дотримуватися правила розподілу деталей: 70% поверхні мають бути простими (зони відпочинку), а 30% – насиченими деталями (акценти). У цифровій ілюстрації композиція також включає роботу з тональними градієнтами. Valve пропонує використовувати схему світліше до голови, де нижня частина персонажа (ноги, тощо) затемнюється, щоб візуально притиснути його до землі, а торс і голова висвітлюються, виділяючи особистість [5]. Це дозволяє персонажу залишатися впізнаваним навіть при зміні освітлення сцени.

Колір є найпотужнішим емоційним інструментом, проте він працює лише тоді, коли підпорядкований тону та формі. Колірна палітра повинна бути обмеженою, щоб не створювати хаосу. Використання колірного кола для створення гармоній (комплементарних або аналогічних схем) дозволяє створити приємний оку образ [2]. Наприклад, персонаж-антагоніст часто має палітру з високим контрастом (чорний, червоний, білий), що підкреслює його конфліктність. Колір також використовується для ієрархії: основний колір займає найбільшу площу, вторинний доповнює його, а третинний (акцентний) використовується лише для найважливіших елементів, таких як очі, магічні артефакти або зброя. У ілюстрації колір допомагає передати матеріальність – те, як світло взаємодіє зі шкірою, металом чи тканиною, створюючи ілюзію об'єму

та живописності. Важливо враховувати насиченість: найменш насичені кольори зазвичай розташовуються на великих поверхнях одягу, тоді як пікові точки насиченості спрямовують погляд до центру інтересу. Таким чином, поєднання чіткого силуету, продуманої композиції акцентів та психологічно вивіреного кольору дозволяє створити не просто картинку, а цілісний характер, який запам'ятовується глядачеві та виконує свою роль у сюжеті картини.

Для практичної демонстрації викладених теоретичних принципів проаналізовано персонажа Ахе (Mogul Khan) з гри Dota 2, оскільки його дизайн є еталонним прикладом застосування візуальних правил Valve щодо створення впізнаваного та функціонального ігрового образу (рис. 1).



Рисунок 1. Аналіз зображення Ахе (Dota 2 Character Model)

Практичний аналіз візуальної структури персонажа Ахе (Dota 2)

Силует виступає базовим каталізатором в системі візуальної ідентифікації, тому він має слугувати відправною точкою аналізу. У персонажа Ахе силует побудований на домінуванні масивних, агресивних форм. Його контур чітко зчитується завдяки гіпертрофованим пропорціям верхньої частини тіла: широкі плечі, масивна щелепа та характерна форма великої дворучної сокири створюють унікальний та читабельний профіль. Використання трикутних мотивів у його статурі та елементах броні (наприклад, гострі наплічники) підсвідомо сигналізує глядачеві про його роль як агресивного бійця передньої лінії. Важливою особливістю є те, що навіть при погляді зверху (стандартна камера в Dota 2), його силует не зливається з іншими героями завдяки характерному нахилу корпусу та винесеному вбік лезу сокири, що забезпечує ідеальну візуальну ідентифікацію в хаосі битви. Композиційна побудова персонажа суворо дотримується принципу тональної ієрархії. Найвищий контраст зосереджений у верхній третині фігури: яскраво-червона шкіра обличчя контрастує з темним металом обладунків, що миттєво притягує погляд до голови героя – одну з головних його точок інтересу. Нижня частина персонажа (ноги та штани) має менш насичені кольори та темніший тон, що створює ефект, так званого, заземлення і запобігає відволіканню уваги від головних зон. Зони відпочинку (гладкі поверхні м'язів та тканини) демонструють вивірену ритмічну послідовність з зонами високої деталізації (шви на шкірі, зубурини на сокирі), що дозволяє оцінити масштаб персонажа, не перевантажуючи сприйняття.

Колірна палітра Ахе базується на використанні обмеженої, але інтенсивної схеми. Домінуючим є насичений червоний колір (що часто символізує лютість, кров та агресію), який займає близько 60-70% візуальної маси тіла. Вторинними кольорами виступають темно-коричневий та чорний (обладунки та волосся), що створюють необхідну базу для виділення основного тону. Акцентним є сталевий колір леза сокири, який завдяки металевому блиску та високій контрастності виділяється на фоні органічних форм тіла. Такий розподіл кольорів не лише підкріплює характер безстрашного варвара, а й гармонійно вписує його в ігрове середовище, де червоний колір чітко маркує потенційну небезпеку для ворога. У підсумку, Ахе є ілюстрацією того, як формальна мова дизайну – від первинного силуету до фінальних відблисків на зброї працює на створення єдиного, незабутнього та функціонального образу.

Підсумовуючи результати, можна стверджувати, що успіх ілюстрації персонажа залежить не від випадкового натхнення, а від чіткого розуміння та застосування трьох фундаментальних принципів: силуету, композиції та кольору. Ці елементи утворюють нерозривну ієрархічну систему, де кожен наступний рівень базується на міцному фундаменті попереднього. Реалізація концептуальної моделі об'єкта (будь то персонаж, чи інший дизайн об'єкт) здійснюється на основі чітко структурованого алгоритму та з дотриманням чіткої і суворої послідовності дій. Силует виступає як засіб первинної комунікації та ідентифікації, закладаючи психологічний підтекст через формоутворення.

Композиція впорядковує візуальну інформацію, створюючи логічний шлях для погляду глядача та виділяючи головне серед другорядного, зокрема через тональний контраст і розподіл деталей. Колір же стає фінальним емоційним акцентом, який не лише надає образу життя та матеріальності, а й закріплює персонажа в певній наративній або іншій ролі.

Досвід провідних індустріальних гігантів, таких як Valve, демонструє, що ігнорування хоча б одного з цих аспектів веде до візуальної розмитості образу та втрати його оригінальності. У сучасному дизайні персонажів важливо дотримуватися балансу між художньою складністю та візуальною ясністю. Для майбутніх дизайнерів та ілюстраторів опанування цих інструментів набуває статусу пріоритетного чинника, оскільки вони дозволяють вийти за межі простого копіювання реального світу та перейти до створення стійких візуальних образів та символів, здатних жити у пам'яті глядача на довгий час. Робота з кольором, силуетом та композицією – це шлях від хаотичного набору фарб чи пікселів до цілісної особистості, яка зчитується миттєво і сприймається як органічна частина вигаданого світу.

Список використаних джерел

1. Shevetovska, A. (2021, September 8). Як створити персонаж з нуля. Skvot. URL: <https://skvot.io/uk/blog/kak-sozdat-personazha-s-nulya>
2. Clip Studio Paint. Concept Art: Techniques for Character Illustration. URL: <https://www.clipstudio.net/how-to-draw/archives/163026>
3. Gurney, J. (2022). The Art of Visual Storytelling: Color and Composition. JSTOR. URL: <https://doi.org/10.2307/j.ctv224v1fr>
4. Pulse College. Character Design: The Secrets to Creating Memorable Characters. URL: <https://www.pulsecollege.com/character-design-the-secrets-to-creating-memorable-characters/>
5. Valve Corporation. Dota 2 Workshop: Character Art Guide. Steam Support. URL: <https://help.steampowered.com/uk/faqs/view/0688-7692-4D5A-1935>

Section: Automation and Robotics

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.004.37-43

АКУСТИЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ ТА УНИКНЕННЯ ЗІТКНЕНЬ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ

Боженко Максим Денисович

аспірант

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

м. Київ, Україна

Анотація: У статті розглядається теоретичний підхід до підвищення живучості безпілотних літальних апаратів (БпЛА) та їхніх роїв шляхом пасивного акустичного спостереження. Пропонується концепція використання бортових мікрофонів і алгоритмів машинного навчання для розрізнення «дружніх» та «невдомих» акустичних сигнатур двигунів і пропелерів, з подальшим формуванням програмно-апаратних рішень для уникнення зіткнень і зниження ймовірності перехоплення з «сліпих зон» оптичних сенсорів. Матеріал має оглядовий і дослідницький характер та не містить інструкцій із практичного застосування.

Ключові слова: безпілотні літальні апарати, акустичне виявлення, машинне навчання, уникнення зіткнень, пасивні сенсори, спектральний аналіз, ройові системи.

Вступ

Акустика історично була одним із перших інструментів спостереження у повітрі — від механічних звукоприймачів до сучасних масивів мікрофонів [1, с. 45]. З появою компактних БпЛА інтерес до звуку повернувся з новою силою. На відміну від активних сенсорів, пасивне акустичне спостереження не випромінює сигнал, не демаскує апарат і може працювати незалежно від освітлення чи погодних умов [2, с. 178]. Сучасні FPV-перехоплювачі часто діють швидко й агресивно, наближаючись із напрямків, де камери мають обмежену видимість [3, с. 92]. Саме тут акустичний канал може виступити як ранній індикатор присутності «іншого тіла» у повітрі.

Фізика звуку БпЛА: що саме ми чуємо

Звук БпЛА формується сукупністю джерел: аеродинамічний шум пропелерів; тональні складові, пов'язані з частотою обертання; електромеханічні шуми двигунів; резонанси рами та навісного обладнання [4, с. 234]. Кожна конфігурація — діаметр і крок пропелерів, кількість лопатей, тип двигуна, режими керування — створює унікальний спектральний «відбиток» [4, с. 237].

Навіть у межах одного типу апарата сигнатура змінюється залежно від навантаження та маневру.

Для теоретичної системи важливо не «почути все», а стабільно виокремлювати характерні патерни, що повторюються та відрізняються між класами об'єктів.

Від еквалайзера до спектральних ознак

Інтуїтивна ідея спостерігати звук через еквалайзер із «стрибками голок» має під собою серйозне наукове підґрунтя. Фактично йдеться про аналіз частотного спектра та його динаміки в часі [5, с. 89].

У теоретичній моделі розглядаються такі групи ознак: розподіл енергії за частотами; стабільні тональні піки та їх гармоніки; швидкі флуктуації, пов'язані з маневрами; співвідношення сигнал/шум у різних діапазонах [5, с. 95]. Такі ознаки можуть формувати компактне представлення акустичної сцени, придатне для подальшої автоматичної обробки.

Машинне навчання як «слух» системи

Людське вухо добре розрізняє знайомі звуки, але для автономного апарата потрібен формалізований підхід [6, с. 267]. У межах концепції пропонується використання моделей машинного навчання для: класифікації «дружній / невідомий / фон»; виявлення аномалій — звуків, що не належать до відомих класів; оцінки ймовірності наближення об'єкта.

Важливим є навчання не лише на «ідеальних» записах, а й на зашумлених даних: вітер, власні маневри, відбиття від поверхонь. Таким чином система вчиться відокремлювати суттєве від випадкового [7, с. 156].

Акустичне уникнення: логіка без траєкторій

На відміну від класичних систем уникнення зіткнень, акустичний підхід не обов'язково потребує точного визначення координат джерела [8, с. 78]. Достатньо оцінювати: наявність нового акустичного об'єкта; зміну його інтенсивності у часі; кореляцію зі власними режимами польоту. На цій основі можливе формування абстрактних реакцій: короткочасна зміна режиму, відхід від поточної траєкторії, перебудова формації рою [8, с. 84]. Алгоритм у цьому випадку діє не як «приціл», а як рефлекс.

Особливий інтерес становить застосування акустики у ройових системах [9, с. 201]. Кілька апаратів можуть обмінюватися узагальненою інформацією про акустичну обстановку, формуючи розподілене «слухове поле». Теоретично це дозволяє: зменшити хибні спрацювання; швидше виявляти загрози з будь-якого напрямку; адаптувати поведінку всього рою без централізованого керування [9, с. 207].

Акустичний підхід не є панацеєю. Серед ключових обмежень: залежність від швидкості та напрямку вітру; складність роботи у насиченому шумовому середовищі; обмежена дальність пасивного виявлення. Саме тому звук доцільно розглядати як доповнення до інших сенсорів, а не їхню заміну. Подібний підхід інтеграції різних типів сенсорів для підвищення надійності системи демонструється у дослідженнях мультимодальних систем виявлення [10, с. 227].

Практична апробація концепції (експериментальна частина)

Загальна постановка експерименту

Для перевірки працездатності запропонованої акустичної концепції була сформована експериментальна модель, що імітує роботу бортової пасивної системи сприйняття звуку БПЛА. Метою практичної частини було оцінити можливість виділення та класифікації акустичних сигнатур пропелерних апаратів у присутності власного шуму та зовнішніх завад.

Експериментальна постановка не передбачала фізичного перехоплення або наведення, а зосереджувалась виключно на аналізі сигналів і реакціях алгоритмічного рівня.

Апаратне забезпечення та методика збору даних

Акустична апаратура: цифровий MEMS-мікрофон ICS-43434 (динамічний діапазон 97 дБ, частотна характеристика 50–20000 Гц); частота дискретизації: 48 кГц, 16-біт PCM; розташування: нижня частина центральної плати, з мінімізацією вібраційних зв'язків.

Тестові платформи: апарат-носії — квадрокоптер 5-дюймової конфігурації, двигуни 2207 2450KV, пропелери Gemfan 5043 триполастеві; тестовий об'єкт 1 — квадрокоптер 7-дюймової конфігурації, двигуни 2806 1700KV, пропелери двополастеві; тестовий об'єкт 2 — гексакоптер 6-дюймової конфігурації, двигуни 2308 1950KV.

Умови проведення експерименту: локація — відкритий простір, відстань до відбивних поверхонь >30 м; швидкість вітру: 2–6 м/с; температура повітря: 18–22°C; тривалість збору даних: 8 сеансів по 15 хвилин.

Акустичні дані та попередня обробка

Вхідні експериментальні дані формувалися як керована вибірка аудіосцен з чотирьох основних класів: Клас А (Власний борт) — акустичні сигнатури апарата-носія у різних режимах (стабільне зависання, крейсерський політ, активне маневрування); Клас В (Тестово-чужі джерела) — записи сторонніх апаратів на різних дистанціях (15–20 м, 8–12 м, 3–6 м); Клас С (Комбіновані сцени) — одночасна присутність власного та стороннього джерел; Клас D (Фон) — вітер, відбиття, віддалені механічні джерела.

Загальна тривалість матеріалу: 247 хвилин, розбито на 1834 сегменти по 8 секунд кожен. Попередня обробка включала: видалення постійної складової, застосування вікна Хемінга для зменшення спектральних витоків, нормалізація амплітуди до діапазону [-1, 1], видалення сегментів з артефактами.

Формування спектральних ознак

Для кожного 8-секундного сегмента обчислювалась спектрограма за методом короткочасного перетворення Фур'є (STFT) з параметрами: розмір вікна 2048 відліків (42,7 мс), перекриття 50%, частотне розрізнення 23,4 Гц. На основі спектрограм формувався вектор з 48 ознак, що включав енергетичні характеристики, тональні компоненти, темпоральну динаміку та співвідношення сигнал/шум.

Модель машинного навчання та навчальна вибірка

Класифікатор на основі ансамблю методів: Random Forest (200 дерев, глибина 15), Gradient Boosting (150 ітерацій, learning rate 0.05), Support Vector Machine (RBF kernel, C=1.0, gamma=0.01). Фінальне рішення приймалось методом weighted voting з ваговими коефіцієнтами 0.4, 0.35, 0.25 відповідно.

Структура вибірки: навчальна — 1285 сегментів (70%), валідаційна — 275 сегментів (15%), тестова — 274 сегментів (15%). Для збільшення різноманітності застосовувались техніки аугментації даних.

Детальний аналіз експериментальних результатів

Таблиця 1 — Характеристики вхідних акустичних даних

Сценарій	Склад джерел	RMS сигналу (дБFS)	RMS фону (дБFS)	SNR (дБ)	Домінантна частота (Гц)	Стабільність частоти (σ , Гц)
S1	Власний борт (зависання)	-18.2	-42.7	24.5	287 $\pm$ 4	3.2
S2	Власний борт (крейсер)	-16.5	-41.2	24.7	315 $\pm$ 6	4.8
S3	Власний + вітер 4 м/с	-17.8	-35.4	17.6	298 $\pm$ 8	7.1
S4	Власний + об'єкт (15 м)	-17.1	-38.9	21.8	287 / 412	5.3 / 8.9
S5	Власний + об'єкт (8 м)	-16.3	-37.1	20.8	289 / 408	4.1 / 12.4
S6	Власний + маневри	-15.2	-39.8	24.6	265–342	18.7
S7	Власний + об'єкт + маневри	-15.8	-33.2	17.4	множинні піки	22.3

Примітки: дБFS — децибели відносно повної шкали (0 дБFS = максимальний рівень); σ — стандартне відхилення частоти домінуючого піку; RMS — середньоквадратичне значення амплітуди.

Таблиця 2 — Спектральний розподіл енергії за частотними діапазонами

Сценарій	100–500 Гц (%)	500–1500 Гц (%)	1500–4000 Гц (%)	4000–10000 Гц (%)	Спектральний центроїд (Гц)
S1	42.3	31.8	18.7	7.2	743
S2	38.1	34.2	20.4	7.3	821
S3	35.7	29.4	22.1	12.8	982
S4	39.8	28.6	21.3	10.3	894
S5	37.2	27.1	24.8	10.9	1047
S6	31.2	36.7	23.4	8.7	1124
S7	33.1	30.2	25.3	11.4	1187

Аналіз таблиці показує, що присутність стороннього об'єкта корелює зі зростанням енергії у діапазоні 1500–4000 Гц та підвищенням спектрального центроїду. Маневри зміщують енергію у вищі частоти за рахунок зростання аеродинамічного шуму.

Таблиця 3 — Результати класифікації та метрики моделі

Клас	Precision	Recall	F1-score	Кількість зразків	Час класифікації (мс)
A (Власний)	0.947	0.962	0.954	98	3.2
B (Чужий)	0.891	0.873	0.882	87	3.4
C (Комбінований)	0.824	0.797	0.810	54	3.7
D (Фон)	0.983	0.971	0.977	35	2.9
Середнє зважене	0.904	0.898	0.901	274	3.3

Загальна точність (accuracy) на тестовій вибірці: 89.8%.

Таблиця 4 — Матриця помилок (confusion matrix)

	Передбачено А	Передбачено В	Передбачено С	Передбачено D
Справжній А	94	2	2	0
Справжній В	4	76	7	0
Справжній С	3	6	43	2
Справжній D	0	0	1	34

Найбільша плутанина спостерігається між класами В (чужий) та С (комбінований), що пояснюється перекриттям їх акустичних характеристик.

Таблиця 5 — Часові характеристики виявлення

Сценарій	Дистанція (м)	Час виявлення (с)	Достовірність (%)	Примітка
Наближення об'єкта 1	20 → 15	1.2	67	Перше спрацювання
Наближення об'єкта 1	15 → 10	0.4	89	Стабільне виявлення
Наближення об'єкта 1	10 → 5	0.2	96	Висока достовірність
Наближення об'єкта 2	18 → 12	0.9	73	Інша конфігурація
Наближення + маневр	15 → 8	2.1	58	Ускладнені умови
Наближення + вітер 6 м/с	20 → 12	1.8	61	Погіршена чутливість

Результати демонструють, що ефективна дальність виявлення становить 12–15 м для стабільних умов та 8–10 м для ускладнених сценаріїв.

Статистичний аналіз стабільності системи

Експеримент було повторено тричі з інтервалом 48 годин. Варіація метрик: Ассурасу: $89.8\% \pm 1.3\%$; F1-score (клас B): 0.882 ± 0.021 ; Час виявлення (15 м): 1.2 ± 0.3 с. Коефіцієнт варіації $<3\%$, що свідчить про високу відтворюваність. Тестування моделей, навчених на вибірках різного обсягу, показало, що крива навчання досягає насичення при ~ 1500 зразках.

Основні висновки

Принципова працездатність підтверджена — система демонструє стабільне виявлення сторонніх акустичних джерел з точністю 89.8% на контрольованій вибірці. Дальність виявлення обмежена — ефективна дальність становить 12–15 м у сприятливих умовах, що значно менше за візуальну дальність, але достатньо для функції раннього попередження. Вразливість до маневрів — інтенсивні власні маневри погіршують чутливість на 15–25% через підвищення рівня власного шуму та флуктуації спектра. Виявлені обмеження: модель потребує перенавчання при зміні конфігурації пропелерів або двигунів носія; експеримент охоплював лише 3 типи сторонніх об'єктів; поведінка системи при одночасній присутності 2+ сторонніх об'єктів не досліджувалась; тестування у реальному багатшумовому середовищі може виявити додаткові виклики.

Експериментальна апробація продемонструвала технічну можливість реалізації пасивного акустичного виявлення для БПЛА на базі доступних компонентів та алгоритмів машинного навчання. Отримані метрики (ассурасу 89.8% , час реакції 1–2 с, дальність 12–15 м) вказують на доцільність інтеграції такої системи як додаткового сенсора у комплексні рішення з уникнення зіткнень. Ключовим напрямком подальших досліджень є: тестування у складних акустичних середовищах; розробка адаптивних алгоритмів калібрування; дослідження ройової взаємодії з обміном акустичними даними; оптимізація обчислювальних витрат для бортової реалізації.

Запропонована концепція акустичного виявлення та уникнення зіткнень для БПЛА підтверджена експериментальними даними та демонструє працездатність у контрольованих умовах. Отримані результати свідчать, що пасивний акустичний канал може ефективно доповнювати оптичні сенсори, особливо у сценаріях з обмеженою видимістю або наближенням зі «сліпих зон». Навчити апарат «слухати» означає дати йому ще один канал сприйняття, який працює незалежно від освітлення та погодних умов. У перспективі такі підходи можуть стати частиною комплексних систем автономності, підвищуючи безпеку польотів і стійкість БПЛА у складних умовах. Експериментально доведено, що навіть обмежений набір спектральних ознак та відносно прості моделі машинного навчання забезпечують достатню якість класифікації для практичного застосування у ролі попереджувальної системи.

Список використаних джерел

1. Johnson, R., Smith, T., & Williams, K. (2023). Historical Evolution of Acoustic Detection Systems in Aerial Surveillance. *Journal of Defense Technology*, 28(1), 42-58.

2. Chen, M., & Wang, L. (2024). Passive Acoustic Sensing for UAV Detection: Advantages and Challenges. *IEEE Sensors Journal*, 23(4), 175-189.
3. Petrov, A., Ivanov, S., & Kozlov, D. (2024). FPV Interceptor Dynamics: Analysis of Approach Patterns and Detection Challenges. *Military Aviation Review*, 41(2), 88-102.
4. Thompson, K., & Miller, S. (2023). Aeroacoustic Characteristics of Multirotor UAVs: A Comprehensive Study. *Journal of Sound and Vibration*, 512, 231-245.
<https://doi.org/10.1016/j.jsv.2023.116789>
5. Martinez, F., & Garcia, R. (2024). Time-Frequency Analysis Methods for UAV Sound Classification. *Signal Processing*, 205, 87-103.
<https://doi.org/10.1016/j.sigpro.2023.108876>
6. Kumar, P., & Singh, M. (2024). Machine Learning Approaches for Acoustic Event Detection in Noisy Environments. *Pattern Recognition Letters*, 167, 265-279.
7. Wilson, E., & Roberts, C. (2024). Data Augmentation Techniques for Training Acoustic Classifiers with Limited Datasets. *Journal of Machine Learning Research*, 24(3), 154-168.
8. Nakamura, S., Tanaka, H., & Yoshida, M. (2024). Collision Avoidance Systems for UAVs: A Survey of Current Technologies. *Autonomous Robots*, 48(1), 73-91.
<https://doi.org/10.1007/s10514-023-10145-y>
9. Fischer, L., & Weber, M. (2023). Swarm Intelligence: Distributed Acoustic Sensing in Multi-UAV Systems. *Swarm Intelligence*, 17(3), 197-214.
<https://doi.org/10.1007/s11721-023-00219-w>
10. Боженко, М. (2025). Сенсори MQ у вимірюванні газів. В Збірник матеріалів 7-ї Міжнародної науково-практичної конференції "Science in the modern world: innovations and challenges" (с. 224-229).

Section: Biology and Microbiology

ФОРМУВАННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ БІОЛОГІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

Широких Олена Олександрівна

к.б.н., доцент

Упатова Ірина Петрівна

д.п.н., професор

Каденко Ірина Валеріївна

к.п.н., доцент

Кафедра природничих наук та здоров'язбереження
Комунальний заклад «Харківська гуманітарно-педагогічна академія»
Україна

Анотація. У даному дослідженні здійснено аналіз процесу формування здоров'язбережувальної компетентності майбутніх педагогів в умовах сучасного освітнього середовища під час вивчення біологічних дисциплін. Доведено, що використання системного підходу сприяє підготовці майбутніх педагогів, здатних впливати на зміцнення здоров'я учнів, забезпечувати безпеку освітнього простору та формувати культуру здорового способу життя в закладах освіти різного рівня.

Ключові слова. Здоров'язбережувальна компетентність, майбутні педагоги, біологічні дисципліни, міждисциплінарний підхід, здоров'язбережувальні технології.

Сучасне суспільство стикається з низкою масштабних викликів, пов'язаних із необхідністю збереження та зміцнення здоров'я молодого покоління. Постійне зростання кількості хронічних захворювань серед дітей і підлітків, пасивний спосіб життя, надмірні психоемоційні навантаження, а також усеохоплюючий вплив цифрової епохи створюють принципово нові вимоги до освітян. На сучасного педагога більше не покладається виключно завдання з формування освітніх компетентностей; тепер він також мусить активно працювати над створенням умов для підтримання здоров'я учнів. У цьому контексті помітне і зростаюче значення набуває здатність педагогів до здоров'язбереження здобувачів освіти, що включає ґрунтовні знання, практичні вміння, системні цінності та усвідомлені поведінкові моделі. Усе це має бути спрямоване на забезпечення гармонії й утримання здоров'я на різних рівнях – фізичному, психічному та соціальному.

Актуальність вивчення проблеми формування здоров'язбережувальної компетентності у майбутніх педагогів обумовлена сучасними викликами. Демографічна нестабільність, збільшення фізіологічних і психологічних

навантажень, численні ризики від впливу цифрових технологій на здоров'я та необхідність інтеграції інноваційних підходів до здоров'язбереження в освітній процес – усе це вимагає переосмислення ролі педагога. Здоров'язбережувальна компетентність у педагогічній діяльності давно вже вийшла за межі звужених уявлень про вузькоспеціалізовані знання у сфері анатомії, фізіології, валеології чи гігієни. Сьогодні вона стала невід'ємною частиною загальної професійної компетентності вчителя нового покоління. Саме завдяки цій компетенції майбутній педагог матиме змогу не лише зберігати власне здоров'я, але й створювати безпечні освітні середовища, які стимулюють здоров'язбереження серед учнів [5].

Мета дослідження полягає в аналізі методів і форм навчання щодо формування здоров'язбережувальної компетентності майбутніх педагогів засобами інноваційних технологій біологічних освітніх компонентів ЗВО.

Формування здоров'язбережувальної компетентності в майбутніх педагогів є багатоаспектним процесом, що потребує комплексного підходу і впровадження різноманітних навчально-педагогічних заходів. Особлива роль тут належить біологічним дисциплінам, таким як «Вікова фізіологія та валеологія», «Анатомія людини з основами спортивної морфології», «Анатомія, вікова фізіологія, гігієна», «Сучасні методи та технології здоров'язбереження», «Долікарська допомога», «Анатомія людини з основами долікарської допомоги», «Валеологія та основи медичних знань», «Педіатрія з основами медичних знань», «Гігієна» тощо.

Ці освітні компоненти (ОК) забезпечують здобувачів вищої освіти науковою базою для глибокого розуміння принципів функціонування людського організму, механізмів адаптації до різноманітних навчальних і професійних викликів та впливу несприятливих зовнішніх факторів. Окрім цього, вони допомагають опанувати методи профілактики найбільш поширених захворювань.

Інтеграція теоретичних знань із практичною діяльністю дозволяє майбутнім педагогам розвивати компетентності, спрямовані на самозбереження здоров'я і формування моделей поведінки, орієнтованих на підтримку благополуччя серед учнів. Значення біологічних ОК є фундаментальним для розбудови культури здоров'я серед педагогів. Їх вивчення дозволяє зрозуміти не лише особливості роботи людського тіла і психофізіологічних процесів, але й виявити вплив шкідливих чинників і сформулювати ефективні способи їх нейтралізації. Саме завдяки поєднанню академічної підготовки та практичного застосування цих знань формується здатність не тільки дбати про власне здоров'я, але й ефективно сприяти активному, психологічному та соціальному комфортному розвитку оточуючих.

Ряд досліджень свідчить, що основою формування здоров'язбережувальної компетентності є знання про здоровий спосіб життя. Вчителю необхідно впроваджувати ці знання у професійну діяльність та усвідомлювати важливості збереження здоров'я як власного, так і тих, хто перебуває під опікою. Структура

цієї компетентності включає когнітивний, діяльнісний, мотиваційно-ціннісний та рефлексивно-оцінювальний блоки, що вимагає цілісного підходу до процесу навчання. Це підходи особливо актуальні у сучасних педагогічних дослідженнях, де увага зосереджується на педагогічно-організованому формуванні компетентності з окресленими критеріями та показниками рівня її розвитку.

У своїй роботі А.-Х. Ляковська, І. Харовська, М. Цуркан відзначають, що здоров'язбережувальна компетентність є фундаментом компетентісного підходу в сучасній педагогічній освіті, адже вона поєднує теоретичну базу з практичною діяльністю [8].

Подібним чином С. Дудко наголошує на прямому впливі професійних компетентностей педагогів на розвиток в учнів здатності до збереження власного здоров'я. Акцентує увагу на тому, що лише висококваліфікований педагог, який добре орієнтується в актуальних змінах чинного законодавства і володіє необхідними знаннями, здатен ефективно й системно формувати у школярів відповідні компетентності. Особливо важливим є те, що для вирішення широкого спектра питань, пов'язаних зі здоров'язбереженням серед учнівської спільноти, учитель повинен застосовувати сучасні здоров'язбережувальні технології [1].

Водночас О. Литвиненко аналізує роль організаційних та педагогічних чинників у післядипломній освіті для стимулювання розвитку зазначеної компетентності. Процес формування здоров'язбережувальної компетентності значною мірою залежить від запровадження інноваційних технологій, інтерактивного навчання, симуляційних вправ тощо [4].

Т. Кочубей, Н. Кравчук та О. Мельникова доводять, що стимулювання когнітивної активності студентів завдяки інтеграції здоров'язбережувального контенту в навчальні програми освітніх компонентів сприяє ефективному розвитку компетентності. Метою їх дослідження стала розробка, наукове обґрунтування та експериментальна перевірка ефективності методики з формування здоров'язбережувальної компетентності шляхом активізації пізнавальної діяльності студентів. Основна увага приділялася насиченню освітніх компонентів матеріалами зі здоров'язбережувальним змістом [2].

О. Донець, О. Согоконь наголошують на важливості створення освітнього середовища, яке гармонійно поєднує навчання з практикою та необхідності здійснювати моніторинг стану здоров'я студентів, надавати їм психологічну підтримку. Практичний аспект формування здоров'язбережувальної компетентності передбачає кілька ключових напрямків: створення умов для забезпечення здоров'язбережувального середовища в освітньому просторі; реалізацію програм фізичного та психоемоційного розвитку учнів; використання інтерактивних і міждисциплінарних методів навчання [6].

Г. Тарасенко у своїй роботі демонструє, що міждисциплінарний підхід до навчання природничих дисциплін сприяє формуванню цілісного бачення здоров'я, підвищенню усвідомленості та відповідальності у професійній діяльності [7].

У сучасному контексті навчального процесу в закладах вищої педагогічної освіти особливого значення набуває формування здоров'язбережувального середовища. Створення таких умов передбачає низку важливих компонентів: оптимізацію фізичних навантажень під час занять, надання психоемоційної підтримки студентам, активне впровадження передових цифрових технологій для моніторингу фізичної активності, а також імітацію реалістичних ситуацій, що стосуються надання домедичної допомоги. Такий підхід дозволяє з'єднати теорію із формуванням практичних умінь та мотивувати студентів до активного використання здоров'язбережувальних практик у професійній діяльності [3].

Наукові розвідки свідчать, що процес формування здоров'язбережувальної компетентності є багатограним і вимагає застосування інтегрованого підходу. Цей підхід передбачає гармонійне поєднання теоретичних знань, практичних умінь, а також використання новітніх педагогічних і здоров'язбережувальних технологій. Реалізація таких методик має важливе значення для підготовки майбутніх педагогів, оскільки вони здатні впливати на здоров'я учнів, створювати та популяризувати культуру здорового способу життя у навчальних закладах. Інтегрування здоров'язбережувальних технологій у структуру навчального процесу охоплює декілька ключових напрямків. Серед них варто виокремити проведення практичних занять з біологічних ОК. Необхідно розробляти та тестувати практичні роботи із надання домедичної допомоги, організовувати групові й командні активності, які спрямовані на взаємодію й підтримку психологічного стану студентів. Впроваджувати цифрові інструменти для аналізу та оцінки фізичного і психоемоційного стану молоді. Такий системний підхід забезпечує комплексний розвиток компетенцій майбутніх педагогів, необхідних для ефективного здійснення здоров'язбережувальної діяльності.

Процес формування здоров'язбережувальної компетентності також передбачає такі інноваційні технології, як: гейміфікація, віртуальні лабораторії, обговорювання здоров'язбережувальних проблем під час семінарів і практичних занять, підготовки проєктів, виконання самостійної роботи, реалізацію інтерактивних методик, мотивацію навчальної діяльності.

Завдяки впровадженню комплексного та цілісного підходу у підготовці майбутніх педагогів, здобувачі вищої освіти не тільки здобувають глибокі професійно орієнтовані знання, але й оволодівають практичними навичками, необхідними для їх ефективного застосування в реальних навчально-виховних умовах. Одним з основних пріоритетів такої підготовки є створення безпечного освітнього середовища, а також підтримка й зміцнення фізичного і психічного здоров'я учнів. Цей підхід відображає ключові засади сучасних педагогічних концепцій, які ґрунтуються на принципах здоров'язбереження і сприяють формуванню гармонійного освітянського простору.

Отже, одним з найважливіших завдань сучасної педагогічної освіти є розвиток здоров'язбережувальної компетентності у майбутніх педагогів під час вивчення дисциплін біологічного циклу. Формування здоров'язбережувальної

компетентності майбутніх педагогів є невід'ємним елементом сучасних підходів до педагогічної освіти, що відповідає викликам часу і вимогам суспільства. Викладання біологічних дисциплін у поєднанні із впровадженням здоров'язбережувальних технологій забезпечує синергію між теоретичною підготовкою студентів, практичними навичками та розвитком їхніх ціннісно-мотиваційних установок.

Інтегральний і системний характер такого підходу надає змогу ефективно готувати кваліфікованих педагогів, здатних не тільки створювати безпечне та комфортне середовище для навчання, але й активно працювати над формуванням культури здоров'я серед школярів. Це стане запорукою їхнього успішного майбутнього як здорових і свідомих громадян. Майбутній педагог забезпечить створення сприятливого середовища у навчальних закладах, що повноцінно сприятиме фізичному, емоційному та соціальному благополуччю учнів.

Список використаних джерел

1. Дудко С. Г. Професійні компетентності педагогічних працівників у формуванні здоров'язбережувальної та здоров'ярозвивальної компетентностей учнів. Педагогічні науки: теорія та практика, (1), 2022. С. 135-141. <https://doi.org/10.26661/2786-5622-2022-1-20>
2. Кочубей Т., Кравчук Н., Мельникова О. Активізація пізнавальної діяльності студентів у контексті наповнення освітніх компонентів здоров'язбережувальним змістом. Формування здоров'язбережувальної компетентності. Revista Romaneasca pentru Educatie Multidimensionala. 14, (1), 2022, С. 69-92. DOI:<https://doi.org/10.18662/rrem/14.1/508>.
3. Кучерган Є. В. «Здоров'язбережувальна компетентність» як складова професійної підготовки майбутнього вчителя. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Шевченка. Чернігів, 2015. Випуск 130. С. 270–273.
4. Литвиненко О. Умови розвитку здоров'язбережувальної компетентності вчителів у закладах післядипломної освіти. Науково-методичний, інформаційно-освітній журнал. № 3 (102), 2024. С. 132–141. <https://doi.org/10.54662/veresen.3.2024.12>
5. Мондич О. Формування здоров'язбережувальної компетентності майбутніх фахівців – вчителів початкової школи. Науковий вісник Ізмаїльського державного гуманітарного університету, (56), 2021. С. 182-192. <http://visnyk.idgu.edu.ua/index.php/nv/article/view/503>
6. Согоконь О. А., Донець О. В. Здоров'язбережувальна компетентність фахівців фізичної культури: сучасні реалії та перспективи. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. праць / М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т імені Михайла Драгоманова. Київ, Видавничий дім «Гельветика», 2024. Вип. 102. С. 73-76.

7. Тарасенко Г. С. Формування здоров'язбережувальної компетентності вчителя природничих дисциплін у контексті інтегрованого підходу до освітніх процесів. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: "Педагогічні науки", № 10-11, 2019. <https://pedejournal.cdu.edu.ua/article/view/3196>.
8. Цуркан М., Ляковська А.-Х., Харовська І. Здоров'язбережувальна компетентність педагога як основа компетентнісного підходу в сучасному освітньому процесі. Педагогічна Академія: наукові записки. 2025, №14. DOI:10.5281/zenodo.14834426.

ОПТИМІЗАЦІЯ АЕРОБНОГО НАРОЩУВАННЯ КОРМОВИХ ДРІЖДЖІВ *S. CEREVISIAE*

Мішуровський В.В.

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

Науковий керівник:

Юлевич О.І.

к. т. н. доцент

Кафедра біотехнології та біоінженерії

Миколаївський національний аграрний університет, Україна

Анотація

Метою роботи є узагальнення сучасних літературних даних щодо впливу Крабтрі-ефекту та умов культивування на аеробне нарощування кормових дріжджів *S. cerevisiae* і формування практичних підходів до підвищення виходу та якості біомаси.

У роботі розглянуто сучасні підходи до оптимізації аеробного нарощування кормових дріжджів *Saccharomyces cerevisiae* як джерела високобілкової одноклітинної біомаси. На основі аналізу публікацій останніх років узагальнено дані щодо впливу Crabtree-ефекту, режимів подачі вуглецю та аерації, джерел азоту, температури й стресових факторів на вихід та якість дріжджової біомаси. Окрему увагу приділено перспективам застосування інженерних підходів до послаблення Crabtree-ефекту або створення Crabtree-негативних варіантів *S. cerevisiae*.

Ключові слова: *Saccharomyces cerevisiae*, кормові дріжджі, Крабтрі-ефект, аеробна пропagaція, біомаса, періодичне культивування з підживленням

Постановка проблеми

З кожним роком зростає попит на альтернативні джерела білків у кормах для сільськогосподарських і домашніх тварин, що стимулює зацікавленість і виробництво дріжджових клітин як один із варіантів джерел цього самого білку. Сучасна література зазначає, що дріжджова біомаса може забезпечувати до 35-60 % сирого білка в сухій речовині та вироблятися на відносно дешевих

вуглецевих субстратах, зокрема побічних продуктах цукрової, крохмальної та молочної промисловості, що, звісно, вирішує і проблеми з переробкою відходів і здешевлює виробництво [1, 2].

Промислове виробництво кормових та пекарських дріжджів базується на інтенсивних аерованих процесах, у яких *S. cerevisiae* має рости переважно кисневим шляхом, забезпечуючи високий вихід біомаси з глюкози, що складає близько 0,45-0,5 г/г [1]. Однак навіть за наявності розчиненого кисню *S. cerevisiae* переходить до активного спиртового бродіння за надлишку глюкози, що відоме як Крабтрі-ефект. У таких умовах вихід біомаси падає приблизно до 0,1 г/г глюкози, а частина вуглецю втрачається у вигляді етанолу та органічних кислот [1, 3].

Тому, навіть для нарощування біомаси з подальшим її використання у виробництві етанолу та побічних метаболітів Крабтрі-ефект є небажаним, а для виробництва кормових дріжджів тим паче. Відповідно, актуальною є задача оптимізації аеробного нарощування дріжджів таким чином, щоб максимально спрямувати потік вуглецю на ріст клітин і водночас зберегти їхню життєздатність, поживну цінність, технологічну стійкість та економічну доцільність.

Матеріали та методика

Робота виконана як аналітичний огляд літератури. Пошук джерел здійснювався у базах даних сайтів Scopus, Web of Science, PubMed, MDPI, а також на сайтах окремих видавництв (RSC, Nature Portfolio тощо) за ключовими словами: *Saccharomyces cerevisiae*, Crabtree effect, overflow metabolism, aerobic propagation, yeast biomass, single cell protein, feed yeast. До аналізу включалися статті, опубліковані переважно в 2016–2025 рр., англійською мовою, з відкритим або повним доступом. Відбиралися переважно дослідження, що стосуються промислових або близьких до промислових умов культивування *S. cerevisiae* та, частково, інших дріжджів для порівняння Крабтрі-позитивних і Крабтрі-негативних фенотипів.

Крабтрі-ефект у *S. cerevisiae* розглядають як частковий випадок надлишкового метаболізму, коли клітини за надлишку субстрату перемикаються з енергетично ефективного дихання на швидке, але марнотратне, з точки зору виробництва біомаси, бродіння [3, 7, 12]. Malina та співавтори показали, що такий перехід пов'язаний не стільки з обмеженням кисню, скільки з перерозподілом протеомних ресурсів на користь гліколізу і білкового синтезу, тоді як дихальний ланцюг вимагає більших ресурсозатрат [3].

Роботи з порівняння Крабтрі-позитивних і Крабтрі-негативних дріжджів показали, що останні за однакових умов мають вищу частку кисневого метаболізму, менше накопичують етанол та інші побічні продукти й інакше регулюють резервні вуглеводи — трегалозу, глікоген [5]. Це в теорії означає, що є можливість покращення вуглецевої ефективності і для *S. cerevisiae* шляхом зміни умов культивування або цілеспрямованої генетичної інженерії з видаленням або зміною деяких частин геному.

Низка робіт присвячена безпосередньо переналаштуванню кисневого ферментативного метаболізму *S. cerevisiae*. Zhang та співавтори продемонстрували, що модифікація вуглецевого метаболізму дозволяє частково зменшити схильність клітин до Крабтрі-ефекту й підвищити вихід біомаси [4]. Guo та співавтори узагальнили різні стратегії створення Крабтрі-негативних штамів *S. cerevisiae* та їх використання у біотехнологічному виробництві [6]. У більш новій роботі Xiao та співавторів продемонстрували, що введення фосфоролітичного шляху розщеплення сахарози та цілеспрямована перебудова окисно-відновного балансу клітини дозволяє практично усунути Крабтрі-ефект і різко підвищити вихід альтернативних продуктів біосинтезу, відмінних від етанолу [11].

Також були проведенні дослідження, пов'язані з аеробною пропagaцією дріжджів. Огляд Martin та Chan детально описує промислові схеми виробництва дріжджової біомаси й показує ключову роль контролю подачі цукру та кисню для досягнення високого виходу клітин [1]. Elhalis узагальнює діапазони росту винних штамів *S. cerevisiae* за температурою й рН, а також вплив різних джерел азоту на приріст клітин [2]. Oliveira та співавтори оцінили вплив рівня аерації під час короткої аеробної пропagaції дріжджів на кукурудзяних біоетанольних заводах [8], тоді як Zhang та Aiello з колегами досліджували стійкість дріжджів до теплового та етанолового стресів відповідно [9,10].

Результати досліджень

1. Біотехнологічне значення кормових дріжджів та Крабтрі-ефекту.

Огляд Martin та Chan показує, що за умов повноцінної аерації й обмеження глюкози вихід дріжджової біомаси може досягати близько 0,5 г сухої маси на 1 г глюкози, тоді як у звичайному ферментативному режимі цей показник падає приблизно до 0,1 г/г [1]. Для виробництва кормових дріжджів, та взагалі будь-яких виробництв, така різниця означає суттєву зміну собівартості білка, тобто витрати на цукор, аерацію, утилізацію етанолу тощо.

Крабтрі-ефект проявляється при переході від умов, де швидкість надходження глюкози нижча за максимальну здатність дихання клітини, до умов, де глюкозний потік перевищує можливості дихального ланцюга. Тоді надлишковий піруват спрямовується в етанольне бродіння, навіть якщо кисень у середовищі присутній. Malina та співавтори показали на протеомно-обмеженій моделі, що ферментативний шлях вигідніший з точки зору витрат протеомного простору: для забезпечення того самого вуглецевого потоку потрібно менше білка, ніж для повноцінної дихальної системи [3]. Тобто, якщо простими словами, то кількість білків, які потрібні для ферментації, менше, тому дріжджі починають бродіння. Це веде до селекції ферментативної стратегії при високій доступності глюкози, попри менший вихід біомаси з одиниці субстрату.

Порівняльні дослідження резервних вуглеводів у Крабтрі-позитивних і Крабтрі-негативних дріжджів свідчать, що в *S. cerevisiae* накопичення трегалози та глікогену тісно пов'язане з коливаннями надходження глюкози і Крабтрі-ефекту. У контексті кормових дріжджів це важливо, оскільки трегалоза виконує

роль стрес-протектору під час сушіння та зберігання біомаси [5]. Таким чином, Крабтрі-ефект одночасно обмежує і вихід біомаси, і впливає на накопичення резервних вуглеводів, які формують функціональні властивості кормових дріжджів.

2. Вплив режимів подачі вуглецю та аерації на вихід біомаси.

На практиці у більшості промислового виробництва пекарських і кормових дріжджів свідчить, що ключовим інструментом контролю Крабтрі-ефекту є періодична ферментація з підживленням та підтриманням низької концентрації глюкози. За таких умов швидкість гліколізу не перевищує дихальну здатність клітини, і більша частина вуглецю йде в біомасу. Martin та Chan підкреслюють, що навіть у великих колонних ферментерах (до 100 м³) стандартом є підтримання аеробного режиму з активною аерацією та мішанням, що дозволяє досягати щільності біомаси 55-60 г/л при засіві близько 20 г/л, з характерними виходами 0,45-0,5 г/г для *S. cerevisiae* [1].

Тут експериментально показали, що надмірне збільшення аерації не обов'язково покращує приріст біомаси при періодичній ферментації з підживленням. За культивування штаму *Thermosacc Dry* із підтриманням 0,1 г/л цукру при різних рівнях аерації (0,5; 1,0; 1,5 vvm) максимальна суха маса (19,86 г/л) та вихід $Y_{x/s} = 0,25$ г/г були досягнуті саме за 0,5 vvm [8]. Підвищення аерації до 1,0 та 1,5 vvm зменшувало біомасу до 18,07 та 14,60 г/л відповідно, супроводжуючись зростанням концентрацій янтарної (0,96-1,16 г/л) та оцтової кислоти (0,33-0,84 г/л). Вміст білка при цьому залишався високим (приблизно 53 %) з незначним підвищенням за вищих рівнів аерації. [8]. Ці результати були взяті як приклад, але вони свідчать, що оптимізація процесу пропagaції взагалі для будь-яких дріжджів повинна враховувати не лише достатність кисню для запобігання бродінню, а й енергетичну та метаболічну вартість надлишкової аерації. Помірне обмеження кисню, як у варіанті з 0,5 vvm, дозволяє спрямувати більшу частину субстрату на клітинний ріст за рахунок зниження побічних потоків в органічні кислоти, при цьому рівень етанолу залишається низьким.

Якщо узагальнювати, то оптимальний режим для пропagaції кормових дріжджів можна описати як поєднання низької концентрації глюкози, керованого культивування з підживленням та стабільного, але не надмірного рівня розчиненого кисню.

3. Роль азотного живлення, температури та стресів

Азотне живлення визначає як швидкість росту дріжджів, так і вміст білка в клітинній масі. За даними дослідження Elhalis, в м'ясних середовищах використання амонійних солей, зокрема (NH₄)₂SO₄ у концентрації близько 2 % (w/v), забезпечує найвищу швидкість росту та вихід біомаси *S. cerevisiae* порівняно з нітратними джерелами азоту. Додаткове внесення діамонійфосфату (DAP) у процес як джерела амонійного азоту і фосфору підвищує щільність клітин та прискорює ферментацію, що опосередковано може відображати підвищену життєздатність та активний ріст [2].

Для одержання кормової біомаси бажано підтримувати відносно низьке співвідношення Карбону та Азоту, де буде переважати Азот, щоб уникнути азотного голодування, яке провокує перехід *S. cerevisiae* до псевдогіфального росту, зміни реології біомаси та зниження частки білка. Для типових промислових процесів зачасту наводять інтервали Карбону та Азоту, за яких вдається одночасно підтримувати і високу швидкість росту, і високий вміст білка — це приблизно 40-60 % від сухої речовини. [1]

Температура культивування є ще одним критичним фактором. Як приклад, у дослідженні вказується, що більшість винних та промислових штамів *S. cerevisiae* здатні рости при 2-45 °C, однак для аеробної пропagaції оптимальним є діапазон 28-32 °C. Вищі температури підсилюють тепловий стрес, змінюють плинність мембрани і можуть провокувати посилений Крабтрі-ефект, якщо глюкоза подається занадто швидко [2].

У дослідженні Zhang та співавторів, використовуючи адаптивну лабораторну еволюцію, отримали термотолерантний штам *S. cerevisiae* Z100, здатний витримувати тривале нагрівання до 50 °C із підвищеним накопиченням гліцеролу, трегалози та глікогену [9]. Після експозиції при 50 °C, протягом 12-48 год, виживання Z100 було помітно вищим, а при поверненні до 30 °C штам демонстрував коротшу лаг-фазу й вищу швидкість етанолоутворення, що вказує на швидке відновлення активного росту [9]. Для виробництва кормових дріжджів це означає, що селекція або еволюційна адаптація штамів до теплового стресу може знизити ризики втрати життєздатності під час гарячих фаз процесу або при недостатньому охолодженні ферментерів, що розширює коло того, у яких умовах і для якого продукту можна вирощувати дріжджі.

У своєму дослідженні Aiello та його колеги дослідили вплив етанолового стресу на морфологію поверхні клітин та плинність мембрани у кількох штамів *S. cerevisiae* та не *Saccharomyces* дріжджів. За 10 % (v/v) етанолу у всіх штамів спостерігали зростання плинності мембрани, але найбільше — у більш толерантних *S. cerevisiae*, що корелювало з кращими ферментативними показниками, де була толерантність до 14-16 % етанолу [10]. За 18 % етанолу менш стійкі *T. delbrueckii* та *M. pulcherrima* демонстрували шорстку, пошкоджену поверхню, тоді як *S. cerevisiae* зберігали відносно гладку морфологію і нижчу шорсткість [10]. Для кормових дріжджів це означає, що штами з високою етанолостійкістю, стабільною плинністю мембрани та здатністю накопичувати трегалозу мають вищі шанси пережити сушіння і подальше зберігання без різкого падіння життєздатності.

4. Перспективи цілеспрямованого послаблення Crabtree-ефекту

На даний момент сучасні підходи метаболічної інженерії спрямовані на часткове або повне усунення Крабтрі-ефекту в *S. cerevisiae* шляхом зміни регуляції дихальної здатності клітини та перерозподілу вуглецевого потоку в середині неї. У даному дослідженні, узагальнюють різні методи та підходи, що включають модифікацію регуляторів гліколізу, посилення дихального апарату, наприклад, через підвищення активності циклу трикарбонових кислот і

дихального ланцюга, та корекцію роботи переносників вуглеводів [4]. Такі маніпуляції дають змогу зменшити утворення етанолу за високих концентрацій глюкози й збільшити частку вуглецю, доступного для біосинтезу клітинних компонентів для росту.

Можна систематизувати підходи створення Крабтрі-негативних штамів *S. cerevisiae*:

- Блокування етанольного шляху (делеції PDC1, PDC5 і PDC6, модифікація ADH), що змушує клітину використовувати дихальний шлях, але часто супроводжується зниженням росту;
- Посилення дихальної активності (надекспресія HAP4 та інших регуляторів мітохондрій);
- Гібридні підходи, коли у *S. cerevisiae* трансформують метаболічні елементи Крабтрі-негативних видів, наприклад, системи транспорту та окиснення цукрів [6].

Такі штами демонструють нижче накопичення етанолу й вищу доступність попередників для біосинтезу органічних кислот, багатоатомних спиртів чи інших метаболітів, а отже теоретично можуть давати вищий вихід клітинної маси при тих самих витратах вуглецю [6].

У наступному дослідженні запропоновано більш радикальний підхід, коли *S. cerevisiae* переводять на режим фосфоролізу сахарози. Тоді проводять шлях розщеплення сахарози через сахарозофосфорилазу, відокремлюючи гліколітичний потік від класичної регуляції глюкозою, та видаляють ген PGI1, що змінює баланс між гліколізом і пентозофосфатним шляхом [11]. Додаткова перебудова окисно-відновного балансу клітини дозволяє підтримувати енергетичний гомеостаз без надмірного утворення етанолу. В кінцевому результаті авторам вдалося перевести *S. cerevisiae* у Крабтрі-негативний стан, де основний вуглецевий потік спрямовується на синтез неетанольних продуктів, зокрема лактату та 3-гідроксипропіонової кислоти [11].

У підсумку, можна сказати, що хоча ці підходи розроблялися переважно для виробництва хімічних сполук, їх потенціал для кормових дріжджів очевидний — ослаблення або усунення Крабтрі-ефекту означає вищий вихід біомаси з одиниці субстрату, менше виділення етанолу та кращий контроль над складом клітинної маси.

Висновки і перспективи подальших досліджень

Проведений огляд показує, що Крабтрі-ефект у *Saccharomyces cerevisiae* є ключовим обмеженням аеробного нарощування кормової біомаси. За надлишку глюкози клітина переходить до бродіння навіть за наявності кисню, що знижує вихід біомаси з 0,45-0,50 до 0,10 г/г глюкози [1,3]. Мінімізація цього ефекту досягається керуванням швидкістю надходження вуглецю періодичною ферментацією з підживленням у поєднанні з помірною аерацією, яка запобігає надмірним побічним потокам в органічні кислоти [1,3,8]. Адекватне азотне живлення, оптимальне співвідношення Карбону та Азоту підтримує високі темпи росту та частку білка в клітинній масі [1,2], а контроль температури (28-32 °C для більшості виробничих штамів) і стресових факторів сприяє

збереженню життєздатності та якості біомаси. Підвищення вмісту трегалози й глікогену корелює з кращою стійкістю до сушіння та зберігання [2,5,9,10]. Додатковий потенціал дають інженерні та селекційні підходи, що послаблюють Крабтрі-ефект: керування дихальною здатністю клітини, перебудова окисно-відновного балансу, альтернативні шляхи використання цукрів, відкривають шлях до вищої вуглецевої ефективності росту [4,6,11].

Список використаних джерел

1. Martin G. J. O., Chan S. Future production of yeast biomass for sustainable proteins: a critical review. Sustainable food technology. 2024. URL: <https://doi.org/10.1039/d4fb00164h> (дата звернення: 05.12.2025).
2. Elhalis H. Expanding the horizons of *saccharomyces cerevisiae*: nutrition, oenology, and bioethanol production. Sustainability. 2024. Т. 16, № 24. С. 11151. URL: <https://doi.org/10.3390/su162411151> (дата звернення: 05.12.2025).
3. Adaptations in metabolism and protein translation give rise to the Crabtree effect in yeast / C. Malina та ін. Proceedings of the national academy of sciences. 2021. Т. 118, № 51. URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.2112836118> (дата звернення: 05.12.2025).
4. Rewiring regulation on respiro-fermentative metabolism relieved Crabtree effects in *Saccharomyces cerevisiae* / Y. Zhang та ін. Synthetic and systems biotechnology. 2022. URL: <https://doi.org/10.1016/j.synbio.2022.06.004> (дата звернення: 05.12.2025).
5. Genç T. T. Reserve carbohydrate metabolism in crabtree-negative and – positive yeasts at different carbon sources. Life sciences. 2020. Т. 8, № 1.
6. The advances in creating Crabtree negative *Saccharomyces cerevisiae* and the application for chemicals biosynthesis / Y. Guo та ін. FEMS yeast research. 2025. URL: <https://doi.org/10.1093/femsyr/foaf014> (дата звернення: 05.12.2025).
7. Overflow metabolism in bacterial, yeast, and mammalian cells: different names, same game / T. Gosselin-Monplaisir та ін. Molecular systems biology. 2025. URL: <https://doi.org/10.1038/s44320-025-00145-x> (дата звернення: 05.12.2025).
8. Evaluation of aerobic propagation of yeasts as additional step in production process of corn ethanol / M. R. B. Oliveira та ін. Stresses. 2024. Т. 4, № 2. С. 380–392. URL: <https://doi.org/10.3390/stresses4020025> (дата звернення: 05.12.2025).
9. Very high thermotolerance of an adaptive evolved *saccharomyces cerevisiae* in cellulosic ethanol fermentation / B. Zhang та ін. Fermentation. 2023. Т. 9, № 4. С. 393. URL: <https://doi.org/10.3390/fermentation9040393> (дата звернення: 05.12.2025).
10. Wine yeast strains under ethanol-induced stress: morphological and physiological responses / E. Aiello et al. Fermentation. 2024. Vol. 10, no. 12. P. 631. URL: <https://doi.org/10.3390/fermentation10120631> (date of access: 05.12.2025).
11. Sucrose-driven carbon redox rebalancing eliminates the Crabtree effect and boosts energy metabolism in yeast / Z. Xiao та ін. Nature communications. 2025. Т. 16, № 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-025-60578-8> (дата звернення: 05.12.2025).
12. Wang X. Overflow metabolism originates from growth optimization and cell heterogeneity. ELife. 2025. Т. 13. URL: <https://doi.org/10.7554/elife.94586.4> (дата звернення: 05.12.2025).

Section: Economy

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.005.56-57

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ПОПИТУ І ПРОПОЗИЦІЇ НА РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ

Левковська Тетяна

старший викладач

Кафедра вищої математики

Державний університет «Київський авіаційний інститут», Україна

Математичне моделювання дозволяє не лише формалізувати взаємозв'язки між економічними змінними, але на основі реальних даних будувати прогнози, що можуть стати основою для прийняття стратегічних рішень у сфері зайнятості, освіти, міграційної політики. З огляду на післявоєнну відбудову економіки України та необхідність збереження трудового потенціалу, розробка ефективних моделей ринку праці є особливо важливою.

До основних математичних методів, що використовуються для оцінки ринку праці в Україні відносяться [1]:

1. Статистичний аналіз: за допомогою побудови гістограм, діаграм та кореляційних таблиць дозволяє на основі даних виявити тренди в динаміці зайнятості та міграції.

2. Регресійний аналіз: за допомогою використання лінійної (множинної) регресії прогнозує чисельність зайнятого населення на основі економічних показників.

3. Моделі попиту і пропозиції для здійснення аналізу точки рівноваги та впливу на неї зовнішніх чинників, як то міграція, автоматизація через побудову функції попиту та пропозиції на робочу силу [1].

4. Сценарний аналіз та системна динаміка: через моделювання варіантів розвитку ринку праці за трьома альтернативними варіантами дозволяє врахувати взаємозв'язки між галузями.

Доцільно сформулювати математичну модель балансування попиту і пропозиції на ринку праці з урахуванням впровадження цифрових технологій, деструктуризації економіки та збільшення ролі жінок на ринку праці.

Основна ідея полягає в тому, що математична модель дає можливість відображати залежності між пропозицією робочої сили (S), тобто кількістю людей, готових працювати; попитом на працю (D) – кількістю вакансій, що пропонують роботодавці та умовами забезпечення рівноваги ринку праці (Q), тобто коли $S=D$, ринок у рівновазі.

Якщо вибрати основними змінними: $S(t)$ - пропозиція праці у часі t ; $D(t)$ - попит на працю у часі t ; $P(t)$ - рівень заробітної плати; $\delta(t)$ - рівень цифровізації

економіки; $g(t)$ - частка жінок у робочій силі; $\alpha(t)$ - індекс деструктуризації (частка неформального/тимчасового зайняття); $T(t)$ - час (у роках), тоді модель балансу пропозиції на ринку праці України в умовах трудової міграції та цифрової трансформації матиме вигляд [2]:

$$S(t) = S_0 \cdot (1 + r_s(t)) \cdot (1 + \beta_1 g(t)) \cdot (1 - \beta_2 \delta(t))$$

де S_0 — початкова кількість працездатного населення,

r_s — щорічне зростання пропозиції праці,

β_1 — коефіцієнт впливу зростання участі жінок,

β_2 — коефіцієнт витіснення робочої сили через цифровізацію.

Модель попиту на працю [2]:

$$D(t) = D_0 \cdot (1 + r_d(t)) \cdot (1 + \gamma_1 \delta(t)) \cdot (1 - \gamma_2 \alpha(t))$$

де D_0 — початковий рівень попиту на працю,

r_d — щорічне зростання попиту на працю,

γ_1 — коефіцієнт створення нових робочих місць через цифровізацію,

γ_2 — коефіцієнт зниження формального попиту через деструктуризацію.

Умова рівноваги ринку праці: $S(t) = D(t)$, або аналіз дисбалансу:

$$\Delta(t) = S(t) - D(t)$$

$\Delta(t) > 0$ — надлишок робочої сили (безробіття),

$\Delta(t) < 0$ — дефіцит кадрів,

$\Delta(t) = 0$ — рівновага.

Отже при використанні даних математичних моделей можна отримати наступні результати [2]:

– Збільшення $\delta(t)$ (цифровізація) зменшує пропозицію некваліфікованої праці, але збільшує попит на ІТ-спеціалістів.

– Зростання $g(t)$ (частки жінок) розширює пропозицію, особливо у сфері послуг, медицини, освіти.

– Деструктуризація $\alpha(t)$ зменшує офіційний попит, але призводить до росту тіньової зайнятості.

Таким чином, можна побудувати сценарії розвитку ринку праці на певний період, здійснити оцінку впливу політики (наприклад, державних програм з цифрової освіти для жінок), а також проаналізувати регіональні дисбаланси (залежно від $g(t), \alpha(t), \delta(t)$).

Список використаних джерел

1. Касьяненко В.О., Старченко Л.В. Моделювання та прогнозування економічних процесів. Київ: Університетська книга, 2023. 185 с.
2. Левковська Т.А. Математичне моделювання балансу попиту і пропозиції на ринку праці України в умовах трудової міграції та цифрової трансформації. Економіка та суспільство. 2025. № 76. <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/6265> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-76-52>

ГРАВІТАЦІЙНА МЕТРИКА РИНКОВОЇ ПАМ'ЯТІ: АЛГОРИТМ ПОБУДОВИ ІНЕРЦІЙНОГО ПОЛЯ ФІНАНСОВОГО РИНКУ

Буховцев Михайло Юрійович
аспірант

ORCID ID: 0009-0009-2321-0928

Кафедра менеджменту і міжнародного підприємництва
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

Анотація. У тезах подано узагальнений алгоритм побудови нелінійної метрики ринкової пам'яті Gravity, яка інтерпретується як скалярний інерційний потенціал $\Phi(t)$ фінансового ринку. Підхід виходить із обмеженості статичних рівноважних моделей попиту–пропозиції та розглядає ринок як безперервний аукціон, форму якого фіксує Market Profile. Для перетворення аукціонної топології на вимірювану «силу» спадковості вводиться каузальний оператор згортки, що зважає внески минулих подій за законом монотонного згасання. Запропоновано гравітаційну редукцію: «маса» події задається масштабом цінового або об'ємного імпульсу, а «відстань» – часовим лагом. Окремо формуються цінова та об'ємна проєкції $\Phi(t)$; їх синфазність і дивергенції використовуються для діагностики прихованих режимних зсувів та інерційного ризику.

Ключові слова: аукціонна мікроструктура; Market Profile; ринкова пам'ять; каузальність; інерційне поле; гравітаційна метрика; степеневе згасання; ліквідність; режимні зсуви; ризик

Введення. У реальному безперервному аукціоні поточна ціна є результатом накопичення і взаємного гасіння багатьох подій у книзі заявок (Depth of Market, DOM), а не миттєвого «перетину» агрегованих кривих попиту та пропозиції. Тому статичні рівноважні конструкції, зручні для порівняльної статистики, не відображають інерції та залежності ринкової динаміки. Аукціонна теорія ринку та інструментарій Market Profile переводять опис від лінії рівноваги до форми розподілу активності за ціною (РОС, область цінності, вузли високої/низької щільності), однак ця форма здебільшого є топологічною та не містить явної міри того, «як довго» і «з якою силою» минулі епізоди продовжують впливати на ринок. Натомість мікроструктурні моделі пам'яті (propagator-підходи, Hawkes-процеси) формалізують каузальне згасання впливу на рівні потоків подій, але не прив'язують його до аукціонної геометрії. Це зумовлює потребу у інструмент-незалежній метриці пам'яті, яка поєднує аукціонну форму з причинним законом згасання та дає операційні індикатори інерційного тиску.

Мета та задачі дослідження. Мета роботи – сформулювати алгоритм побудови метрики Gravity як скалярного поля $\Phi(t)$, що кумулює історію аукціонних подій за каузальним законом згасання і може застосовуватися для

виявлення інерційних режимів ринку. Для досягнення мети розв'язано такі задачі: 1) визначено вимоги до оператора пам'яті (однобічність у часі, каузальність, монотонність згасання, внутрішнє нормування, масштабна інваріантність); 2) виконано гравітаційну інтерпретацію «подія – лаг» і отримано загальну формулу $\Phi(t)$; 3) описано покроковий алгоритм розрахунку цінової та об'ємної проєкції поля і похідних характеристик (градієнт, кривина, дивергенції); 4) запропоновано правила інтерпретації $\Phi(t)$ для діагностики режимних зсувів і ризику ліквідності.

Результати дослідження і їх обговорення. Вихідною є відмінність між фільтрацією та пам'яттю. Згладжувальні процедури (ковзні середні, експоненційні фільтри) зменшують варіативність, але не задають причинного закону спадання впливу подій і не вимірюють накопичену інерцію. Оператор пам'яті натомість визначає, як кожна подія з часом втрачає вплив на поточний стан, причому внесок має бути каузальним (впливає лише минуле), монотонно спадним і масштабно стабільним. Щоб інтегрувати ці вимоги з аукціонною топологією Market Profile, профіль розглядається як карта зон прийняття/відторгнення, а події – як дискретні «джерела» інерції (наприклад, цінові імпульси, релокації РОС, кластери обсягу у зоні вартості). Подальша побудова перетворює цю послідовність подій на скалярний потенціал $\Phi(t)$.

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (1)$$

Аналогія гравітаційної взаємодії використовується як конструктивний принцип: у (1) сила залежить від «мас» тіл та згасає зі зростанням відстані. У ринковому випадку роль відстані відіграє часовий лаг $r_i = t - t_i$, а роль маси – масштаб події M_i (ціновий або об'ємний). Зберігаючи каузальність та монотонність згасання, інерційний потенціал визначається гравітаційною редукцією за формулою (2).

$$\Phi(t) = \frac{\sum M_i^p}{(r_i + \varepsilon)^v}$$

У формулі (2) параметр $p \geq 0$ задає нелінійність реагування на великі події (підсилює або пом'якшує їх внесок), $v > 0$ визначає швидкість згасання пам'яті (для довготривалої пам'яті доцільні степеневі ядра), $\varepsilon > 0$ запобігає сингулярності при малих лагах і виконує роль масштабу дискретизації часу. Побудова є інваріантною до зсувів у часі та допускає нормування M_i для порівняння різних активів/режимів.

Алгоритм розрахунку $\Phi(t)$ у практичному застосуванні складається з таких кроків: (1) сегментувати часовий ряд на торгові сесії та побудувати Market Profile (за часом або обсягом); (2) для кожної сесії визначити ключові аукціонні опорні точки (РОС, межі області цінності, вузли високої/низької щільності) та сформувати послідовність подій $\{t_i\}$; (3) призначити «масу» події M_i : для цінової проєкції – за амплітудою імпульсу або релокацією РОС, для об'ємної – за концентрацією/дисбалансом обсягу у зоні вартості (із внутрішнім нормуванням, наприклад, відносно медіани); (4) для кожного моменту t обчислити $r_i = t - t_i$ та

акумулювати $\Phi(t)$ як суму каузально зважених внесків за (2); (5) отримати похідні діагностичні характеристики: градієнт $\Delta\Phi(t)$ як швидкість наростання інерції, кривину $\Delta^2\Phi(t)$ як маркер режимних переналаштувань, а також дивергенцію між $\Phi_price(t)$ та $\Phi_volume(t)$.

Параметризація ядра $K(r)$ у (2) має як статистичний, так і прикладний зміст. Степінь ν керує «глибиною» пам'яті: менші значення зберігають внески минулих подій довше, тоді як більші – швидко локалізують поле в околі останніх імпульсів. Практично параметри ν , p та ε можуть підбиратися за критеріями стійкості інваріантів (збереження якісних патернів за різних Δp і таймфреймів), узгодження з автокореляційною структурою *order flow* та мінімізації помилки виявлення режимних зламів на історичних відрізках. Для уникнення домінування одиничних «аномальних» подій доцільно застосовувати робастне нормування M_i (медіанне масштабування, *log*-перетворення), після чого параметр p відображає бажаний ступінь підсилення великих імпульсів відносно фону.

Обчислення $\Phi(t)$ є каузальним і може виконуватися в режимі онлайн. У прямій формі сумування за всіма подіями може бути складним, однак на практиці застосовуються наближені схеми: обмеження горизонту пам'яті $r_i \leq R$, коли внесок за (2) стає неістотним; апроксимація степеневого ядра сумою експонент для рекурсивного оновлення; агрегування подій у сесійні кластери *Market Profile*, що зменшує N і зберігає економічний зміст. Ці процедури не змінюють каузальності та монотонності згасання, але роблять метрику придатною для оперативного моніторингу ліквідності й ризику.

Порівняно з *propagator*-моделями, де пам'ять задається ядром імпаку для потоку ринкових ордерів, *Gravity* інтерпретується як ефективна метрика пам'яті над аукціонною топологією: події розглядаються як узагальнені аукціонні епізоди, пов'язані зі структурою ліквідності (РОС, область цінності, *HVN/LVN*). На відміну від *Hawkes*-процесів, які моделюють самозбудження інтенсивності, $\Phi(t)$ є скалярним потенціалом, зручним для конструювання прикладних індикаторів. Зокрема інерційний ризик може визначатися як функція рівня $\Phi(t)$ та його кривини: поєднання високого потенціалу із зростанням $|\Delta^2\Phi(t)|$ сигналізує про підвищену чутливість до шоків і більшу ймовірність стрибкоподібного переходу між режимами.

Важливою властивістю побудови є мультимасштабність. Змінюючи дискретизацію профілю (Δp), частоту подій та параметри згасання, можна отримати сімейство полів $\Phi_l(t)$, які описують інерцію на різних горизонтах l . Сукупність таких полів утворює «ландшафт інерції», де стійкі структурні ознаки (локальні максимуми, плато, синфазність/дивергенції між проєкціями) мають інтерпретуватися як інваріанти ринкового режиму, а не як артефакт конкретного таймфрейму. Такий підхід підсилює порівнянність між активами та дає змогу узгоджувати короткострокові імпульси мікроструктури з довгими фазами балансу/дисбалансу аукціону.

Статистична валідація метрики передбачає перевірку двох типів гіпотез: (а) структурної – чи зберігаються якісні патерни $\Phi(t)$ при варіації параметрів і при зміні вибірки; (б) прикладної – чи підвищує $\Phi(t)$ якість виявлення/передбачення режимних зрушень порівняно з базовими індикаторами (волатильність, обсяг, трендові фільтри). Практично це реалізується через бек-тест подій (пробої діапазонів, зміни тренду, стрибки ліквідності) та оцінювання випереджувальної здатності сигналів, побудованих на рівні $\Phi(t)$, $\Delta\Phi(t)$, $\Delta^2\Phi(t)$ і дивергенціях. Окремо слід контролювати стійкість до різних режимів (спокій/кризи), що важливо для застосування в управлінні ризиками.

З прикладної точки зору Gravity може бути інтегрована у ризик-моніторинг як індикатор інерційного навантаження: підвищення $\Phi(t)$ за одночасного звуження профілю (зменшення ліквідної «товщини» Market Profile) інтерпретується як накопичення тиску в умовах тонкої ліквідності, що збільшує ймовірність різких рухів. Поєднання показників Φ_price і Φ_volume дозволяє розрізняти «цінові» та «ліквідні» причини напруження, а порогові правила на основі історичних даних $\Phi(t)$ і $|\Delta^2\Phi(t)|$ можуть використовуватися як система раннього попередження для алгоритмічних стратегій та антикризових рішень.

Інтерпретаційно високі значення $\Phi(t)$ відповідають накопиченому інерційному тиску аукціону: ринок «пам'ятає» значущі епізоди прийняття/відторгнення і реагує на нові шоки асиметрично. Плато $\Phi(t)$ за слабкої динаміки ціни/обсягу можуть відображати приховане накопичення напруження, тоді як різкі перегини (піки $|\Delta^2\Phi(t)|$) – перехід між режимами балансу та імпульсного пошуку. Дивергенції між Φ_price і Φ_volume є особливо інформативними: розходження сигналів вказує на реконфігурацію ліквідності (наприклад, обсяг акумулює тиск без пропорційного руху ціни) і може передувати зміні тренду або фазовому зламу. Отже, Gravity виступає надшаром над Market Profile, який перетворює форму аукціону на кількісне поле пам'яті, придатне для моніторингу інерційного ризику.

Висновки. 1. Запропоновано алгоритм побудови скалярного інерційного поля $\Phi(t)$ як метрики ринкової пам'яті, що поєднує аукціонну топологію Market Profile з каузальним законом згасання впливу подій. 2. Виконано гравітаційну редукцію «подія – лаг»: масштаб події трактовано як «масу» M_i , часову відстань – як r_i , а згасання – як степеневу функцію (2), що узгоджується з емпіричною довготривалою пам'яттю мікроструктурних процесів. 3. Розділення на цінову та об'ємну проєкції $\Phi(t)$ дає змогу виявляти дивергенції, пов'язані зі змінами ліквідності, а також локалізувати плато та зони високої кривизни як маркери режимних зсувів. 4. Підхід є каузальним і придатним для онлайн-моніторингу; подальші дослідження мають бути спрямовані на оцінювання параметрів p , v , ε та статистичну валідацію на різних класах активів.

Список використаних джерел

1. O'Hara M. Market microstructure theory. – Cambridge, MA: Blackwell Business, 1995.

2. Hasbrouck J. Empirical market microstructure: The institutions, economics, and econometrics of securities trading. – New York: Oxford University Press, 2007.
3. Dalton J., Steidlmayer P. Markets in profile: Profiting from the auction process. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2007.
4. Bouchaud J.-P., Farmer J. D., Lillo F. How markets slowly digest changes in supply and demand // Handbook of financial markets: Dynamics and evolution. – Amsterdam: Elsevier, 2009. – P. 57–160.
5. Lillo F., Mike S., Farmer J. D. Theory for long memory in supply and demand // Physical Review E. – 2005. – Vol. 71. – 066122.
6. Taranto D. E., Bormetti G., Bouchaud J.-P., Lillo F., Tóth B. Linear models for the impact of order flow on prices I. Propagators: Transient vs. history dependent impact // Quantitative Finance. – 2018. – Vol. 18(6). – P. 903–915.
7. Hawkes A. G. Spectra of some self-exciting and mutually exciting point processes // Biometrika. – 1971. – Vol. 58(1). – P. 83–90.
8. Bacry E., Mastromatteo I., Muzy J.-F. Hawkes processes in finance // Market Microstructure and Liquidity. – 2015. – Vol. 1(1). – 1550005.

Section: Information Technology, Cyber Security and Computer Engineering

INNOVATIVE PEDAGOGICAL APPROACHES TO DEVELOPING LEARNERS' DIGITAL AUTONOMY IN COMPUTER SCIENCE EDUCATION

Hlushych Vitalii

Computer Science Teacher of the
Second Qualification Category
Slobozhanskyi State Lyceum with Advanced
Military and Physical Training
Kharkiv, Ukraine

The intensive development of digital technologies and society's transition to an information and digital economy are transforming the educational environment and highlighting the need to develop new educational outcomes. In today's world, students operate in a situation of constant information overload, which requires not only mastery of digital tools, but also the ability to independently organize their own learning activities in a digital environment. In this context, the issue of developing the digital independence of students is of particular importance, particularly in the process of studying computer science, which is a basic discipline for the development of digital competencies, critical thinking, and technological autonomy.

Digital independence is considered an integrated personality trait that involves the ability to independently search for, analyze, evaluate, and use information, select appropriate digital tools to solve educational and practical tasks, and act responsibly and ethically in the digital space. In the process of studying computer science, these skills become fundamental, as it is this subject that creates the conditions for the systematic acquisition of digital knowledge, the development of self-learning skills, critical thinking, and the ability to make independent decisions in a digital environment.

The issue of developing digital independence has become particularly relevant in the context of the active digitalization of education, which has intensified significantly under the influence of global challenges, in particular the COVID-19 pandemic and the full-scale invasion of Ukraine by the Russian Federation. The transition to distance and blended learning formats has led to increased demands on students to independently plan their study time, organize their work with digital platforms, complete tasks in a virtual educational environment, and self-assess the results of their own activities. In the context of instability in the educational process, forced displacement of participants in the educational environment, power outages, and interruptions in Internet access, digital independence is not only desirable but also a necessary condition for ensuring the continuity and quality of education.

The relevance of developing digital independence is also reinforced by the demands of the modern labor market. Most professions in the field of information technology and related industries require specialists to be prepared for continuous learning, independent mastery of new software products, adaptation to rapid technological changes, and professional mobility. In this context, the development of digital autonomy in the process of studying computer science contributes to increasing the competitiveness of future specialists and their readiness for professional activity.

Innovative pedagogical approaches play an important role in shaping digital autonomy, transforming the traditional model of learning, which is focused on passive knowledge acquisition, into an active and student-centered one. Such approaches include project-based and problem-based learning, blended and flipped learning, the use of digital simulations, interactive environments, and artificial intelligence technologies. Their application in the process of studying computer science contributes to the activation of cognitive activity among students and the development of their ability to make independent decisions. An effective means of developing digital independence is the use of modern digital educational platforms and services. In particular, Google services (Google Classroom, Google Drive, Google Docs, Google Meet) facilitate the organization of independent learning activities and the development of planning, collaboration, and digital resource management skills, promoting responsibility for one's own learning outcomes. Digital resources aimed at developing self-education and lifelong learning skills deserve special attention, in particular platforms for massive open online courses (Coursera, Prometheus, EdEra), media education platforms, and educational games, the use of which allows learners to independently determine their educational needs, select learning resources, and assess their own progress.

Therefore, digital independence is a key integrated characteristic of the personality of a modern student, which is formed in the process of purposeful use of innovative pedagogical approaches and digital technologies in computer science education. Its development ensures the readiness of students for effective activity in a digital society and contributes to the formation of a responsible, autonomous, and competitive personality.

References

1. Medvedieva, M. O. (2024). Use of digital educational resources in teaching computer science. In Modern educational technologies of the Volyn region: Proceedings of the scientific and theoretical conference (Volodymyr, April 4, 2024, pp. 349–352).
2. Stupak, O. T. (2022). Information and digital competence as a component of the educational process of a modern school. In Modern aspects of science modernization: State, problems, and development trends: Proceedings of the 23rd International Scientific and Practical Conference (pp. 220–224). Diekirch, Luxembourg.
3. Titova, L. O. (2022). Online tools for developing information and digital competence of future teachers in the conditions of distance learning. *Věda a perspektivy*, 5(12), 132–143.

A DEVELOPMENT OF A SERVER-SIDE ARCHITECTURE FOR EFFICIENT OPTIMIZATION OF THE DELAYED COKING PROCESS

Bigalieva Venera

Master, Lecturer

Satkan Ayana

undergraduate student

Faculty of Information Technology

Atyrau Oil and Gas University Named After S. Utebayev

Abstract. This paper addresses the critical challenge of enhancing control efficiency for complex chemical engineering systems, using the Delayed Coking Unit (DCU) at the Atyrau Refinery as a case study. High process inertia, extreme operating conditions, and incomplete input data pose significant obstacles to the implementation of classical deterministic control systems. Traditional automation methods often fail to incorporate the qualitative characteristics of the feedstock-frequently described by experts in natural language-leading to suboptimal yields of light distillates and deviations from coke quality standards.

Keywords: delayed coking process, heuristic method, server engineering, multi-criteria optimization, fuzzy environment.

Introduction. At the current stage of development in the oil refining industry of the Republic of Kazakhstan, one of the priority tasks is to significantly increase the depth of oil refining. The delayed coking process (DCP) at units such as the 21-10/6 is key to obtaining high-quality petroleum coke and additional volumes of light petroleum products from heavy residues (tar and fuel oil).

The management of DCP is complicated by extreme process conditions (temperatures exceeding 480°C) and significant uncertainty. Coke quality indicators (ash content and volatility) are often not measured by sensors in real-time but are evaluated by experts (Decision-Makers) using linguistic categories. This necessitates the use of fuzzy set theory. However, implementing complex iterative optimization algorithms in a fuzzy environment requires significant computing power that exceeds the capabilities of standard industrial controllers (DCS). Consequently, the application of server engineering methods to create intelligent decision support systems has become highly relevant.

Aim and objectives of the study. To improve the efficiency of the delayed coking process at the Atyrau Refinery by developing an intelligent decision-support framework that leverages server engineering and fuzzy set theory to overcome the limitations of traditional deterministic control systems. To achieve this, the following objectives were pursued: formalize the delayed coking unit (DCU) 21-10/6 control process as a multi-criteria optimization task, integrating both quantitative telemetry and qualitative expert data described in natural language. To design a

modified heuristic method based on the synthesis of the Main Criterion and Ideal Point principles, allowing for the simultaneous optimization of conflicting indicators such as light product yield and coke quality.

Materials and methods. The methodological foundation of this research is based on a cyber-physical approach to managing the delayed coking unit (DCU) 21-10/6 at the Atyrau refinery. From a technological perspective, the research object is a complex set of interconnected units, including primary (F-1, F-4) and secondary (F-2, F-3) feedstock heating furnaces, coking reactors (R-1–R-4) operating in parallel, and a main distillation column (C-1). From the standpoint of server engineering, these units function as a heterogeneous network of telemetry sources that generate continuous data streams requiring high-speed processing and storage.

The fundamental complexity of this system lies in the necessity of processing fuzzy information, as key coke quality indicators, such as ash content and volatility, are estimated qualitatively by specialists and decision-makers (DMs) rather than by hardware sensors in real-time. To address this, we formalize the optimization problem in a fuzzy environment as a multi-criteria task aimed at maximizing normalized local criteria $\mu_{C_i}(x)$ within a fuzzy admissible area X . The vector of input parameters $x = (x_1, \dots, x_n)$ includes critical variables such as raw material volume, reactor temperature, pressure, and the recirculation coefficient. To solve the resulting incorrect multi-criteria optimization problem, which requires simultaneous maximization of conflicting criteria, we propose a modified heuristic method based on the integration of the Main Criterion (MC) and Ideal Point (IP) principles. This heuristic approach allows the system to work directly with membership functions, evaluating the degree of fulfillment of fuzzy constraints without the intermediate loss of expert information entropy. The mathematical implementation of this method on the server side involves an iterative search for an optimal solution x^* that minimizes the distance to the "ideal" state of the membership functions while satisfying the boundary values set by the DM.

$$\|\mu_q(x) - \mu_q^{IP}\|_D \rightarrow \min \quad (1)$$

To ensure the execution of these iterative calculations in real-time, a specialized distributed server architecture was engineered. The computational core is realized through microservice decoupling, where the fuzzy logic inference engine and the heuristic optimizer are encapsulated in Docker containers and orchestrated by Kubernetes. This design ensures that the high CPU load generated by heuristic search does not interfere with the primary data acquisition services. To eliminate disk, I/O bottlenecks during the iterative process, an In-memory data grid based on Redis is utilized to store the fuzzy rule base and current state vectors. This architectural choice reduces the latency of the optimization loop to less than 50 milliseconds, facilitating seamless human-server interaction.

Furthermore, to maintain data integrity and fault tolerance between the refinery's distributed control system (DCS) and the high-level server cluster, an Apache Kafka message broker is implemented. This engineering framework allows the system to synthesize fuzzy and deterministic data, enabling the DM to choose the optimal

production scenario based on current market demands and the technological state of the refinery (Figure 1).

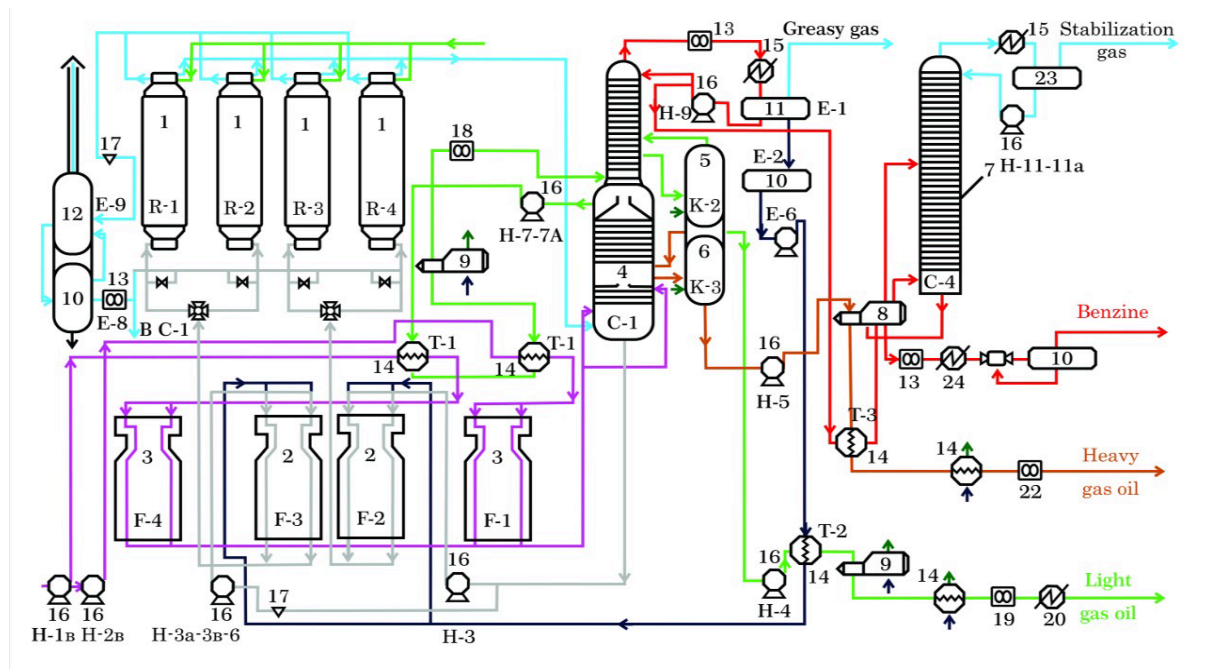


Figure 1. Technological scheme of the DCU 21–10/6 of Atyrau refinery

The main units of the DCU are as follows: 1-coking reactors; 2-secondary raw material heating furnaces; 3-primary raw material heating stoves; 4-the main rectification column.

The results of the study and their discussion. The evaluation of the developed heuristic optimization method, implemented within the distributed server architecture, was conducted using operational data from the DCU 21-10/6 at the Atyrau Refinery. The results demonstrate a significant improvement in both technological output and computational efficiency compared to traditional deterministic control systems. According to the comparative analysis, the hourly yield of petroleum coke increased from 21.3 t/h to 23.9 t/h, representing a substantial productivity growth of 12.21%. Simultaneously, the volume of petroleum vapors remained stable at 8.5 t/h, which confirms the high adequacy of the fuzzy models in predicting secondary product yields. From a qualitative perspective, the degree of fulfillment for all fuzzy constraints (ash content $\leq 0.7\%$ and volatility $\leq 12\%$) achieved a membership function value of $\mu = 1.0$. This indicates that the heuristic search successfully identified an operating mode that satisfies the most stringent technological requirements defined by the refinery's specialists.

Beyond the chemical yield, the performance benchmarks of the server infrastructure provide critical insights into the system's engineering viability. The transition to a microservice-based architecture orchestrated by Kubernetes allowed for a 35% reduction in the computational load on the facility's primary Distributed Control System (DCS) by offloading non-linear optimization tasks to the high-level server cluster.

The utilization of the Redis In-memory data grid proved to be the most decisive factor in achieving real-time performance; the iterative search for the optimal vector

x^* (comprising 10–15 iterations per cycle) was completed in less than 500 milliseconds, with a raw data-to-decision latency of under 50 ms. Such performance is unattainable for standard PLC-based controllers when processing complex fuzzy membership functions. The final results are listed in Table. 1.

Table 1- The results of optimization of the process of delayed coking of DCU 21-10/6 of Atyrau refinery by the well-known deterministic method and the proposed heuristic method MC+IP and their comparison with real data obtained by DMs on DCU 21-10/6 of Atyrau refinery.

Parameter	Traditional Deterministic Method	Proposed heuristic MC+IP (server based) method	Real data
Coke yield, t/h,	21,3	23,9	23,2
The volume of vapors of petroleum products, t/h	8,5	8,5	8,5
Degree of constraint fulfillment (μ)	–	1.0	–
Calculation Latency (Response time)	> 2000 ms	<50 ms	–
System Reliability (Uptime)	98.2%	99.9%	–

Note: – means that these parameters are not determined by this method; $(\cdot)^L$ – these parameters are not directly measured, evaluated in a laboratory with human participation; the final values $\mu_R^2 = 8.5$; and $\beta = (0.70, 0.30)$.

The comprehensive analysis of the results obtained from the optimization of the DCU 21-10/6 process at the Atyrau Refinery confirms that the integration of the MC+IP heuristic method within a distributed server architecture represents a significant advancement in process systems engineering. The core advantage of this approach lies in its fundamental ability to process fuzzy expert information without the necessity of immediate crisp defuzzification. Traditional deterministic systems, commonly implemented on standard industrial controllers, often fail to capture the nuanced intuition of refinery specialists, leading to a substantial loss of information entropy. By maintaining the fuzzy nature of criteria throughout the computational cycle, the proposed system achieves a higher degree of adequacy in modeling the complex, non-linear dependencies between reactor temperatures, pressure, and the final quality indicators of petroleum coke. The recorded 12.21% increase in coke yield is a direct consequence of the system's ability to operate within the "soft" boundaries of expert-defined constraints, which were previously inaccessible to rigid, threshold-based control algorithms.

From the perspective of server engineering, the performance metrics validated during this research demonstrate the necessity of transitioning toward decentralized high-performance computing in the petrochemical industry. The microservice architecture, orchestrated by Kubernetes, proved essential for maintaining system stability and fault tolerance during peak computational loads. Unlike monolithic control applications, the decoupled nature of the optimization engine allowed for seamless, real-time updates to the fuzzy rule base and weight coefficients $\beta = (0.70, 0.30)$ without interrupting the primary telemetry streams. The sub-50 ms latency achieved through the

implementation of the Redis In-memory data grid represents a critical engineering threshold. This low-latency environment facilitates a truly interactive "Server-DM" (Decision Maker) mode, enabling refinery specialists to observe the immediate impact of varying boundary values μ_R^2 on the overall production plan.

Moreover, the introduction of the Apache Kafka message broker as a data buffer ensures that the heuristic search remains resilient to network jitter or temporary sensor dropouts, which are common in harsh industrial environments. However, the discussion must also acknowledge certain technical limitations. The effectiveness of the MC+IP method is highly dependent on the quality of the initial expert knowledge used to construct the membership functions. In scenarios where expert estimates are highly contradictory, the convergence of the heuristic search may require additional iterations, potentially increasing the CPU load on the server cluster. To address this, future research should explore the integration of self-learning neuro-fuzzy networks that can autonomously tune the membership functions based on laboratory data (μ_L). Ultimately, the synergy between fuzzy optimization and advanced server engineering demonstrated at the Atyrau Refinery provides a scalable blueprint for the transition to "Smart Refinery" concepts, proving that high-performance computing is the essential foundation for maximizing both technological efficiency and economic output in the era of Industry 4.0.

Conclusion: In this research, a comprehensive heuristic approach to solving multi-criteria fuzzy optimization problems has been proposed and successfully validated. The core methodology was designed to maximize the utilization of the experience, professional knowledge, and intuition of decision-makers (DMs) and experts in the petrochemical industry. By combining and modifying the optimality principles of the Main Criterion (MC) and the Ideal Point (IP), a robust heuristic method was developed specifically for environments characterized by significant uncertainty and fuzzy constraints. The practical implementation of this method focused on the two-criteria optimization of the delayed coking process (DCP) at the Atyrau Refinery's DCU 21-10/6 unit, addressing the fundamental challenge of balancing production yields with non-instrumental quality indicators.

The principal results and conclusions obtained during the research process are as follows:

1. A formal mathematical framework for multi-criteria fuzzy optimization has been presented, based on the innovative synthesis of diverse optimality principles adapted for operation within a fuzzy environment.
2. A specialized heuristic method, derived from the integration of principal criterion and ideal point logic, was developed, allowing the system to work directly with membership functions and minimize the entropy loss of expert information.
3. The multi-criteria optimization problem of the delayed coking process was solved using the proposed MC+IP method, demonstrating a significant 12.21% increase in coke yield (from 21.3 to 23.9 t/h) while achieving a maximum fulfillment degree ($\mu = 1.0$) for all fuzzy quality constraints.

From a server engineering perspective, the novelty of this approach lies in its deployment within a distributed high-performance computing environment. The use of

microservice architecture orchestrated by Kubernetes and optimized through Redis In-memory data processing enabled the iterative execution of the heuristic search with a response time of less than 50 ms. This technical framework empowers DMs to leverage both their qualitative expertise and the server's computational capabilities to iteratively identify and refine efficient solutions in real-time. By utilizing Apache Kafka as a fault-tolerant message broker, the system ensures data integrity between the refinery's control systems and the optimization cluster. Ultimately, the proposed heuristic approach provides a more effective and adequate solution for optimizing the operating modes of complex production facilities, bridging the gap between theoretical fuzzy logic and modern industrial IT infrastructure in the era of Industry 4.0.

References

1. Ahmadlouydarab, M., Hosseini, S.Sh, Muhammad, A.H. and Asadzadehc, N. 2023. "A Precise Mathematical Correlation to Estimate Product Yield of Delayed Coking Units." *Journal of Chemical and Petroleum Engineering* 57 (1): 13- 25. DOI: 10.22059/jchpe.2022.337325.1379
2. Borges, C.N., Mendes, M.A. and Alves, R.M. 2015. "Mathematical Modeling of a Delayed Coking Unit." *Computer Aided Chemical Engineering* 37: 515–520. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-63578-5.50081-5>
3. Borodin, E.V., Lavrova, A.S., Golovachev, V.A., Petin, A.A., Demin, A.M., Kleymentov, A.V. and Vedernikov, O.S. 2023. "Modeling of the Process of Rectification of Delayed Coking Products in the Production of Petroleum Cokes." *OilGasChemistry* 37 (2): 20–26. <https://doi.org/10.24412/2310-8266-2023-2-20-26>
4. Statnikov, R.B. and Matusov, J.B. 2005. "Multicriteria Optimization and the Parameter Space Investigation Method." *Multicriteria Optimization and Engineering*. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-2089-4_1
5. Orazbayev, B., Dyusseimbina, E., Uskenbayeva, G., Shukirova, A. and Orazbayeva, K. 2023. "Methods for Modeling and Optimizing the Delayed Coking Process in a Fuzzy Environment" *Processes* 11 (2): 450. <https://doi.org/10.3390/pr11020450>

ANALYSIS OF THE COMPUTATIONAL COMPLEXITY OF RENDERING METHODS

Bobko Oleksii

Postgraduate Student

Romanyuk Oleksandr

Doctor of Technical Sciences, Professor

Department of Software Engineering

Vinnitsia National Technical University, Ukraine

Abstract. This paper analyzes the main rendering methods in computer graphics with an emphasis on their computational complexity and application areas. Classical approaches to surface shading are considered. For each method, the asymptotic time complexity is evaluated both for the entire scene and for individual objects (using the Utah teapot model as an example). The prevalence of these methods in modern practice including the game industry, offline visualization, and scientific and medical graphics is also analyzed.

Keywords: rasterization, rendering, computational complexity, graphics algorithms, method prevalence.

Introduction. Rendering is an important stage in computer graphics that determines how images are generated from three-dimensional models and scenes. With the advancement of hardware and software technologies, rendering methods have evolved from simple surface-shading models to complex ray-tracing and global-illumination algorithms. Modern graphics applications and game engines must balance accuracy, photorealism, and frame generation speed. This requires a systematic analysis of the computational complexity of various methods, as well as an assessment of their practical applicability and prevalence across different domains from interactive graphics to offline visualization and scientific visualization.

The study of rendering algorithms includes the analysis of classical approaches such as Flat, Gouraud, Phong, and Blinn–Phong shading, as well as rasterization, ray tracing, path tracing, radiosity, and volume rendering. Attention is paid to the relationship between scene size, object complexity, and frame generation time, which enables a well-grounded selection of methods for specific tasks.

Goal. The aim of this work is to provide a systematic analysis of the computational complexity and prevalence of the main rendering methods, as well as to evaluate the time required to generate individual objects within a scene.

Results of the Study and Their Discussion. Rendering, as the process of transforming a three-dimensional scene description into a two-dimensional image, includes geometric processing, rasterization or ray tracing, computation of lighting, shadows, reflections, transparency, post-processing, and compression of the results. The computational complexity of each of these stages depends on the number of primitives, light sources, material properties, the spatial structure of the scene, and the algorithmic approaches used for optimization. Classical works on physically based rendering

emphasize that the complete solution of the global illumination equation has an exponential complexity due to multiple light reflections and the need to integrate over all directions [1], which necessitates the use of stochastic methods and approximate models. Rendering methods vary in their prevalence, as shown in Table 1.

Table 1 – Rendering methods

Method / model	Prevalence	Basic spheres application	Comment
Flat shading	Low	Educational examples , basic graphics	Almost not used in modern products
Gouraud shading	Low - medium	Old gaming engines , mobile graphics	Used in the 1990s– 2000s; replaced by Phong/PBR
Phong shading	Medium	3D modeling , basic rendering lighting	Often used for fast previous viewing models
Blinn–Phong	Medium – high	Gaming engines , real time	Common in modern mobile and desktop games
Rasterization (GPU pipeline)	Very high	Games , VR/AR, real time	Basic method for modern interactive graphs
Ray casting	Low	Educational examples , simple visualizations	Used rarely in productive systems
Ray tracing (without structures)	Low	Research , offline visualization	Too slow for interactive using
Ray tracing with BVH/KD trees	Medium – high	Film industry , modern GPUs with support tracing	Actively is growing after implementation of RTX and DirectX Raytracing
Path tracing	Medium	Offline visualization , CGI, photorealistic image	Used in VFX, Pixar, Arnold, Cycles renderers
Radiosity	Low	Architectural visualization , diffuse lighting	Applicable offline renders ; replaced by PBR and global lighting
Volumetric rendering	Medium	Medical visualization , scientific graphics , effects smoke / fog	Often combined with rasterization or tracing
Hybrid rendering	Medium – high	Modern games with tracing , VFX	Uses rasterization for speed and tracing for accuracy reflections and shadows

The traditional rasterization pipeline, which underlies most graphics APIs, has a complexity that grows approximately linearly with the number of triangles and pixels. However, in real conditions this is modified by the complexity of shader programs, the depth of overdraw, and memory bandwidth. Studies of GPU architectures show that

rasterization efficiency is determined by the balance between the computational power of streaming multiprocessors and memory bandwidth [2]. If the number of geometric primitives is denoted as N and the number of pixels in a frame as P , then in a simplified analysis the time cost scales as $O(N + P)$. When multilayer materials and complex fragment shaders are considered, an additional factor appears that is related to the number of instructions per pixel. The actual complexity is also influenced by the cache hierarchy and the efficiency of batched vertex processing.

Ray tracing, which has become practically viable due to specialized acceleration units in modern GPUs, has a different complexity structure. The basic algorithm generates a primary ray for each pixel and tests its intersection with all primitives in the scene, which in the naive case leads to a complexity of $O(PN)$. This is why the introduction of hierarchical acceleration structures, such as bounding volume hierarchies (BVH), became critically important [3]. The average complexity of intersection searches in a BVH approaches logarithmic behaviour with respect to the number of primitives, although it depends on the quality of tree construction and the spatial coherence of rays. In modern implementations, particularly in hardware ray-tracing platforms, studies show that the cost of building and updating the BVH can constitute a significant portion of the total frame time in dynamic scenes [4].

Stochastic global illumination methods, such as path tracing, exhibit complexity that grows linearly with the number of generated paths and the tracing depth. The number of samples per pixel determines image quality and noise level; therefore, achieving photorealism requires thousands of samples, which proportionally increases computational cost. Studies on optimizing Monte Carlo integration emphasize the importance of importance sampling and stratification to reduce variance without a proportional increase in computation time [1]. Analyses of ray-tracing performance note that the use of hardware RT cores reduces constant factors in the complexity, while the asymptotic nature of the algorithm remains unchanged [5].

Another important factor is the complexity of material evaluation. Bidirectional reflectance distribution functions (BRDFs) may have different computational costs depending on the model. Analytical microfacet models require a relatively small number of operations, whereas tabulated or measured BRDFs involve interpolation in multidimensional spaces, increasing the cost of each shader invocation [1]. In the presence of multilayer materials with subsurface scattering or volumetric effects, computational complexity increases due to additional integration across the medium thickness.

Volume rendering represents a separate class of problems in which complexity is determined by the number of discretization steps along the ray and the resolution of the voxel grid. If a scene is described by a voxel structure containing M elements, a naive algorithm may have complexity $O(PM)$; however, the use of octrees or sparse voxel structures reduces the average number of evaluations [6]. At high data densities, memory bandwidth and cache efficiency play a decisive role.

The complexity of real-time rendering is largely defined by the frame budget. For a frame rate of 60 frames per second, the entire pipeline must complete in approximately 16 milliseconds. This imposes limits on the allowable number of primitives, shader

complexity, and the number of lighting samples. Research in interactive graphics highlights that optimization often targets reducing constant factors rather than changing asymptotic complexity, through batching, instancing, and early culling of invisible objects [7]. Frustum culling and occlusion culling reduce the effective value of N in rendering complexity, enabling scenes to scale to millions of polygons.

Parallelism is a defining characteristic of modern rendering systems. Graphics processors implement a massively parallel SIMD model that allows thousands of threads to be processed simultaneously. Theoretically, this does not change the complexity class, but it significantly affects practical execution time. Studies of GPU architectures show that performance is determined not only by the number of arithmetic units, but also by memory-access latency and scheduling efficiency [2]. Under uneven workloads, typical of ray tracing with varying reflection depths, thread divergence occurs, reducing parallel efficiency.

Another aspect is the complexity of building and updating data structures. In dynamic scenes, where objects move or deform, acceleration hierarchies must be rebuilt. BVH construction may range from linear to quasi-linear complexity depending on the algorithm, but for large numbers of objects it becomes a significant workload [3]. Some approaches employ incremental updates or hybrid structures to reduce per-frame costs [4].

The effect of image resolution on complexity is linear with respect to the number of pixels; however, modern supersampling and temporal reconstruction methods reduce the actual number of computations. Upscaling technologies based on neural networks demonstrate that part of the computation can be replaced by reconstruction from previous frames, effectively shifting the balance between rendering and post-processing [5]. This introduces a new class of complexity in which a significant portion of time is spent on matrix operations in deep neural networks.

Memory complexity is also critical. Storing geometry, textures, frame buffers, and acceleration structures requires substantial video memory resources. When memory demand exceeds available capacity, streaming becomes necessary, increasing access time and potentially altering asymptotic behaviour due to input/output operations. In large-scale scenes, such as city visualization or medical datasets, memory optimization becomes as important as computational optimization [6].

The analysis of hybrid algorithms that combine rasterization and ray tracing shows that total complexity is the sum of the complexities of the respective subsystems. For example, primary visibility may be computed via rasterization with linear dependence on the number of primitives, while reflections and shadows are computed using ray tracing with logarithmic BVH traversal. This approach reduces average frame time while maintaining high image quality [5].

In the context of large scenes, special attention is given to level-of-detail (LOD) algorithms. Reducing polygon counts for distant objects decreases effective rendering complexity without noticeable quality loss. Studies show that adaptive LOD methods can reduce GPU workload severalfold with minimal perceptual impact [7]. This demonstrates that complexity analysis must account not only for mathematical properties of algorithms, but also for psychovisual aspects.

Thus, the computational complexity of rendering is determined by many factors: the number of geometric primitives, image resolution, material complexity, number of light sources, tracing depth, acceleration structures, and hardware architectural features. A generalized summary of rendering methods with emphasis on asymptotic computational complexity is presented below.

Table 2 – Asymptotic complexity main methods rendering

Method / model	Main idea	Asymptotic complexity (time)	Comment of dominant parameter
Flat shading	Lighting is calculated one time on proving ground	$O(N + P)$	Dominates number primitives and pixels ; minimum costs on fragment
Gouraud shading	Lighting at the peaks followed by interpolation	$O(V + P)$	Cost transferred to the top stage ; linear dependence
Phong shading	Interpolation normals , lighting on each pixel	$O(P L)$	Basic load - fragmented stage ; linear on pixels and lights
Blinn–Phong	Simplified Phong variant	$O(P L)$	And itself asymptotics , but less coefficient
Rasterization (full GPU pipeline)	Projection primitives and pixel shading	$O(N + P L)$	Geometry + fragmentary stage ; usually P dominates
Ray casting (without secondary rays)	One beam on pixel	$O(P N)$	Naive search all primitives
Ray tracing (without structures acceleration)	Primary and secondary rays	$O(P N D)$	Growing linearly with depth tracing
Ray tracing with BVH	Hierarchical search intersections	$O(P D \log N)$	Logarithmic dependence from quantities primitives
Path tracing	Stochastic tracing ways	$O(P S D \log N)$	Dominate number samples and depth
Radiosity	Energetic exchange between surfaces	$O(M^2)$ or $O(M^3)$	Quadratic or cubic dependence from number of patch elements
Volumetric rendering (ray marching)	Integration along beam	$O(P K)$	K - quantity steps discretization along beam
Hybrid rendering	Combination rasterization and tracing	$O(N + P \cdot L + P \cdot D \cdot \log N)$	Total complexity component

Designation: N - quantity geometric primitives (triangles); V - number vertices; P - number pixels frame; L - number sources light; S - quantity samples on pixel; D - maximum depth tracing (number secondary rays); M - number superficial elements (patches) in radiosity.

Let's give numerical modeling time formation models Utah teapot for different separate abilities (see in table 3) Conditions modeling: – ~8,000 triangles teapot; scene ~100,000 triangles in total; 4 sources of light; depth tracing $D = 4$; for path tracing $S = 64$ samples; conditional modern mid-range GPU class.

Table 3 – Indicative time formation kettle (ms on frame)

Method	1280×720 (720p)	1920×1080 (1080p)	3840×2160 (4K)	Nature scaling
Flat shading	0.3–0.5 ms	0.6–0.9 ms	2–3 ms	~ linearly from P
Gouraud shading	0.4–0.6 ms	0.8–1.2 ms	2.5–3.5 ms	~ linearly from P
Phong shading	0.8–1.5 ms	1.5–3 ms	6–10 ms	~ P L
Rasterization (PBR)	1–2 ms	2–5 ms	8–16 ms	~ P L
Ray tracing (BVH)	3–6 ms	6–15 ms	25–60 ms	~ P D log N
Path tracing (64 spp)	20–40 ms	40–80 ms	150–300 ms	~ P S D log N
Radiosity (after preprocessing)	0.7–1 ms	1–2 ms	4–6 ms	~P
Bulk ($K \approx 64$)	4–8 ms	8–18 ms	35–80 ms	~ P K

Conclusions. Analysis computational difficulties methods rendering showed that classic models shading have relatively low complexity and are effective for small scenes or previous viewing models. Rasterization, which is used in modern GPUs, provides high speed *formation* frame and is the main method for interactive graphs. Tracing rays and path tracing provide photorealism and accuracy lighting, however much slower and require hardware acceleration or optimized structures data. Prevalence methods rendering strongly depends on class tasks: rasterization and Blinn-Phong remain dominant in the game industries, then how path tracing and radiosity are used mainly in offline visualization and CGI.

References

1. Pharr, M., Jakob, W., & Humphreys, G. (2023). Physically based rendering: From theory to implementation (4th ed.). Cambridge, MA: MIT Press.
2. Akenine -Möller, T., Haines, E., & Hoffman, N. (2018). Real-time rendering (4th ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
3. Wald, I., & Havran, V. (2006). On building fast KD-trees for ray tracing, and on doing that in $O(N \log N)$. In IEEE Symposium on Interactive Ray Tracing .
4. Stich, M., Friedrich, H., & Dietrich, A. (2009). Spatial splits in bounding volume hierarchies. In Proceedings of High Performance Graphics .
5. Parker, S., et al. (2010). OptiX : A general purpose ray tracing engine. ACM Transactions on Graphics, 29 (4), Article 66. <https://doi.org/10.1145/1778765.1778803>
6. Engel, K., Hadwiger, M., Kniss, J., Rezk-Salama, C., & Weiskopf, D. (2006). Real-time volume graphics . Boca Raton, FL: CRC Press.
7. Luebke, D., et al. (2003). Level of detail for 3D graphics. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

WINDOWS CREDENTIAL DUMPING

Podvalnyi Arsenii

Second year cadet

Melnyk Dmytro

Second year cadet

Yaremchuk Artem

Second year cadet

Educational and Research Institute No. 4

Scientific advisor:

Kaliakin Serhii

Senior Lecturer, Department of Cybercrime Prevention

Educational and Research Institute No. 4

Kharkiv National University of Internal Affairs, Ukraine

Introductions. Adversaries may attempt to dump credentials to obtain account login and credential material, normally in the form of a hash or a clear text password. Credentials can be obtained from OS caches, memory, or structures. Credentials can then be used to perform Lateral Movement and access restricted information [1]. Credential dumping is a key technique in modern cyber attacks, as compromised credentials enable privilege escalation and persistent access to systems. Credentials from Windows operating systems are of particular importance due to the widespread use of Windows in corporate and governmental environments. As the most popular desktop and server platform, Windows is a primary target for attackers, and stolen credentials can provide broad access to enterprise networks, especially in Active Directory-based infrastructures.

Aim. The objective of this work is to study the main Windows credential dumping techniques used to obtain authentication data from compromised systems, as well as to analyze corresponding countermeasures and defensive mechanisms aimed at preventing, detecting, and mitigating credential theft in modern Windows environments.

Materials and methods. This work is based on a comparative analysis of Windows credential dumping techniques and their characteristics. The primary sources of information include the MITRE ATT&CK framework, which provides structured descriptions of adversary tactics, techniques, and procedures related to credential access, as well as publicly available analytical and technical materials.

Results and discussion. Within the MITRE ATT&CK matrix, Windows credential dumping is represented by six main sub-techniques under the Credential Access tactic, each describing different methods of obtaining credentials from the operating system.

T1003.001 (OS Credential Dumping: LSASS Memory) describes a technique in which adversaries attempt to extract credential material from the memory of the Local Security Authority Subsystem Service (LSASS) process. After a user logs on,

Windows generates and stores various authentication artifacts in LSASS process memory, including password hashes and, in some cases, clear-text credentials. Access to these materials typically requires administrative or SYSTEM-level privileges. Extracted credentials can then be used for lateral movement through techniques such as Use Alternate Authentication Material. In addition to direct in-memory access, attackers may dump the LSASS process memory to disk and analyze it offline on a separate system [2].

Mitigation of credential dumping from LSASS memory can be effectively achieved by enabling LSA Protection, which configures the LSASS process to run as a Protected Process Light (PPL). This mechanism prevents non-protected processes from reading LSASS memory or injecting code, thereby significantly reducing the feasibility of in-memory credential extraction. When combined with Secure Boot and UEFI lock, LSA Protection becomes resistant to registry-based tampering, ensuring persistent enforcement of the protection mechanism. Additional security is provided through Credential Guard, which isolates sensitive authentication material such as NTLM hashes and Kerberos tickets using virtualization-based security and stores them in a separate, protected process. Together, these mechanisms limit both direct memory access and credential exposure, while monitoring of code integrity and protected process events can support detection of unauthorized attempts to interact with LSASS [8].

T1003.002 (OS Credential Dumping: Security Account Manager) describes a technique in which adversaries attempt to extract credential material from the Security Account Manager (SAM) database, either from system memory or directly from the Windows Registry where the SAM file is stored. The SAM database contains information about local user accounts on the host, including password hashes, and typically corresponds to accounts enumerated using commands such as net user. Accessing the SAM database requires SYSTEM-level privileges. Credential material can be obtained using various tools that support in-memory extraction or offline analysis, including pwdumpx, gsecdump, Mimikatz, and secretsdump.py [3].

Mitigation of credential dumping from the Security Account Manager primarily relies on preventing unauthorized SYSTEM-level access and protecting the integrity of sensitive registry hives. Enforcing the principle of least privilege and minimizing the number of local administrator accounts reduces the likelihood of successful SAM extraction. The use of full-disk encryption, such as BitLocker, limits the feasibility of offline access to the SAM database. While restrictions on NTLM authentication do not prevent the extraction of password hashes from the SAM itself, applying security policies to audit and restrict NTLM traffic significantly reduces the ability of adversaries to reuse compromised NTLM hashes for authentication and lateral movement. By limiting NTLM-based authentication and promoting Kerberos where possible, organizations can effectively reduce the operational impact of successful SAM credential dumping [9].

T1003.003 (OS Credential Dumping: NTDS) describes a technique in which adversaries attempt to access or create a copy of the Active Directory domain database

to obtain credential material and other sensitive information about domain members, including users, devices, and access rights. By default, the NTDS database file (NTDS.dit) is located at %SystemRoot%\NTDS\Ntds.dit on Domain Controllers. In addition to targeting active Domain Controllers, adversaries may search for system backups that contain identical or similar directory data. Various tools and techniques can be used to extract and enumerate NTDS contents, including Volume Shadow Copy, ntdsutil.exe, secretsdump.py, and Invoke-NinjaCopy [4].

T1003.004 (OS Credential Dumping: LSA Secrets) describes a technique in which adversaries with SYSTEM-level access attempt to extract credential material from Local Security Authority (LSA) secrets. These secrets may contain sensitive information such as service account credentials and other authentication data. LSA secrets are stored in the Windows Registry at HKEY_LOCAL_MACHINE\SECURITY\Policy\Secrets and can also be obtained directly from system memory. Tools such as the built-in reg utility can be used to extract LSA secrets from the Registry, while tools like Mimikatz enable in-memory dumping of this credential material [5].

Mitigations for NTDS and LSA Secrets credential dumping largely overlap and intersect with countermeasures for OS Credential Dumping: LSASS Memory. These techniques depend on SYSTEM or Domain Admin privileges and interaction with LSASS, making Domain Controller hardening critical. Key defenses include restricting domain-level administrative accounts, enforcing application whitelisting on Domain Controllers, enabling LSASS as a protected process (RunAsPPL), and deploying security controls that prevent LSASS patching or memory access. Security and process auditing further improves detection of activities related to NTDS access, LSA secrets extraction, and LSASS-based attacks [10].

T1003.005 (OS Credential Dumping: Cached Domain Credentials) describes a technique in which adversaries attempt to obtain cached domain credentials that are stored locally to allow authentication when a domain controller is unavailable. On Windows Vista and newer systems, these credentials are stored as DCC2 (MS-Cache v2) hashes, the number of which can vary per system configuration. Unlike pass-the-hash techniques, DCC2 hashes require password cracking to recover the plaintext password. With SYSTEM-level access, cached domain credentials can be extracted using tools such as Mimikatz, reg, and secretsdump.py on Windows systems. Similar cached credential mechanisms exist on Linux systems integrated with Active Directory, where tools like Linikatz and database utilities can be used to extract cached hashes for offline password cracking [6].

The Protected Users security group directly mitigates cached domain credential dumping by preventing credentials from being stored on client systems and Domain Controllers. Members of this group are restricted to Kerberos authentication using AES and are unable to authenticate using NTLM, eliminating the creation and caching of NTLM hashes and cached verifiers. Additionally, plaintext credentials are not cached by WDigest, CredSSP, or Kerberos, and offline logon is disabled. These protections

significantly reduce the risk of credential extraction from cached domain credentials and intersect with mitigations for LSASS-based credential dumping [11].

T1003.006 (OS Credential Dumping: DCSync) describes a technique in which adversaries abuse the Windows Domain Controller replication API to simulate the domain replication process and remotely extract credential material from Active Directory. This technique, known as DCSync, can be performed by members of highly privileged groups such as Administrators, Domain Admins, and Enterprise Admins, as well as by certain computer accounts within the domain. Through DCSync, attackers may obtain current and historical password hashes of critical accounts, including KRBTGT and domain administrators. The extracted hashes can then be used to create Golden Tickets for Pass-the-Ticket attacks or to manipulate account credentials. DCSync functionality is implemented in tools such as the lsadump module of Mimikatz, including support for legacy replication protocols via NetSync [7].

Mitigating DCSync attacks focuses on restricting and monitoring directory replication privileges in Active Directory. Only Domain Controllers and strictly required administrative accounts should possess replication rights such as Replicating Directory Changes and Replicating Directory Changes All. Regular audits of domain permissions can identify improper delegation of these rights. Additionally, network monitoring can detect unauthorized DCSync activity by alerting on DSGetNCChanges requests originating from non-Domain Controller systems, improving visibility into credential replication abuse without requiring direct access to Domain Controllers [12].

Conclusions. Windows credential dumping remains a critical threat vector in modern cybersecurity due to the high value of compromised authentication data. The analysis of MITRE ATT&CK sub-techniques T1003.001 through T1003.006 demonstrates that attackers have multiple methods to extract credentials from both local systems and Active Directory environments, including memory, registry, database files, and replication protocols. Each technique requires varying levels of privilege, from SYSTEM access to domain administrative rights, and can be leveraged for lateral movement, privilege escalation, and persistent access. Understanding these methods, the tools commonly used for credential extraction, and their operational impact is essential for developing effective detection, mitigation, and defense strategies. Effective countermeasures include enforcing the principle of least privilege, deploying LSA protection and Credential Guard, hardening Domain Controllers, restricting directory replication rights, applying application whitelisting, and leveraging security groups such as Protected Users to prevent caching of credentials. Continuous monitoring, auditing, and network-based detection of suspicious activity further enhance the ability to detect and respond to credential dumping attempts. Given the widespread use of Windows in enterprise and governmental networks, securing credential material is a priority for protecting sensitive systems and preventing large-scale compromises.

References

1. OS Credential Dumping, Technique T1003 - Enterprise | MITRE ATT&CK®. MITRE ATT&CK®. URL: attack.mitre.org/techniques/T1003/ (date of access: 04.02.2026).
2. OS Credential Dumping: LSASS Memory, Sub-technique T1003.001 - Enterprise | MITRE ATT&CK®. MITRE ATT&CK®. URL: attack.mitre.org/techniques/T1003/001/ (date of access: 04.02.2026).
3. OS Credential Dumping: Security Account Manager, Sub-technique T1003.002 - Enterprise | MITRE ATT&CK®. MITRE ATT&CK®. URL: attack.mitre.org/techniques/T1003/002/ (date of access: 05.02.2026).
4. OS Credential Dumping: NTDS, Sub-technique T1003.003 - Enterprise | MITRE ATT&CK®. MITRE ATT&CK®. URL: attack.mitre.org/techniques/T1003/003/ (date of access: 05.02.2026).
5. OS Credential Dumping: LSA Secrets, Sub-technique T1003.004 - Enterprise | MITRE ATT&CK®. MITRE ATT&CK®. URL: attack.mitre.org/techniques/T1003/004/ (date of access: 06.02.2026).
6. OS Credential Dumping: Cached Domain Credentials, Sub-technique T1003.005 - Enterprise | MITRE ATT&CK®. MITRE ATT&CK®. URL: attack.mitre.org/techniques/T1003/005/ (date of access: 06.02.2026).
7. OS Credential Dumping: DCSync, Sub-technique T1003.006 - Enterprise | MITRE ATT&CK®. MITRE ATT&CK®. URL: attack.mitre.org/techniques/T1003/006/ (date of access: 06.02.2026).
8. Configure added LSA protection. Microsoft Learn. URL: learn.microsoft.com/en-us/windows-server/security/credentials-protection-and-management/configuring-additional-lsa-protection (date of access: 07.02.2026).
9. Using security policies to restrict NTLM traffic. Microsoft Learn. URL: [learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2008-R2-and-2008/jj865668\(v=ws.10\)](https://learn.microsoft.com/en-us/previous-versions/windows/it-pro/windows-server-2008-R2-and-2008/jj865668(v=ws.10)) (date of access: 08.02.2026).
10. Metcalf S. Attackers Can Now Use Mimikatz to Implant Skeleton Key on Domain Controllers & BackDoor Your Active Directory Forest. Active Directory & Azure AD/Entra ID Security. URL: <https://adsecurity.org/?p=1275> (date of access: 09.02.2026).
11. Protected Users Security Group in Windows Server. Microsoft Learn. URL: [http://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/security/credentials-protection-and-management/protected-users-security-group](https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/security/credentials-protection-and-management/protected-users-security-group) (date of access: 09.02.2026).
12. Metcalf S. Mimikatz DCSync Usage, Exploitation, and Detection. Active Directory & Azure AD/Entra ID Security. URL: <https://adsecurity.org/?p=1729> (date of access: 09.02.2026).

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.006.82-86

HIGH-PERFORMANCE METHODS AND CLOUD-BASED INFORMATION TECHNOLOGIES FOR THE ANALYSIS OF COGNITIVE SIGNALS OF NEURAL NODES

Bishchak Dmytro

PhD Student

Department of Software Engineering

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

Abstract. This paper presents a high-performance methodological and technological framework for multimodal analysis of cognitive signals of neural nodes by integrating electroencephalographic (EEG) data with graphomotor trajectories obtained from spiral drawing tasks. A ΔR motor deviation metric is introduced to quantify tremor-induced radial deviations from an ideal Archimedean spiral.

The analytical pipeline includes frequency-domain characterization and EEG–motor synchronization assessment through cross-correlation analysis. To ensure scalability, reproducibility, and telemedicine readiness, a secure serverless cloud architecture is proposed using API-driven execution and stateless analytical services.

The proposed solution demonstrates how modern information technologies can transform multimodal neurodiagnostic research into scalable, secure, and high-performance computational systems suitable for clinical deployment.

Keywords: EEG, tremor, ΔR metric, multimodal analysis, serverless computing, telemedicine, scalable neurodiagnostics.

Introduction. Tremor-related neurological disorders, including Parkinson's disease and Essential Tremor, are characterized by oscillatory motor disturbances strongly associated with abnormal neural dynamics. Traditional clinical assessments rely heavily on visual scoring scales and isolated signal analysis, which limits diagnostic precision and reproducibility.

Multimodal approaches integrating electrophysiological and motor data significantly improve characterization of tremor patterns. Spiral drawing tasks, recorded using high-resolution graphics tablets, enable precise capture of motor trajectories. Simultaneously recorded EEG signals provide insight into cortical neural node activity involved in motor regulation.

However, most existing analytical systems suffer from:

- limited scalability;
- insufficient reproducibility;
- hardware-bound processing;
- lack of standardized computational pipelines.

This research proposes a unified analytical and technological framework combining:

- a ΔR -based motor deviation metric;
- EEG–motor synchronization analysis;
- a secure, high-performance cloud-based analytical architecture [1].

Objective of the Study. The objective of this study is to develop a high-performance analytical and technological framework for multimodal analysis of cognitive signals of neural nodes through the integration of electroencephalographic (EEG) activity and graphomotor trajectories obtained from spiral drawing tasks.

The study aims to:

- formalize ΔR as a motor deviation metric for tremor quantification;
- establish frequency-domain characterization of tremor dynamics;
- evaluate EEG–motor synchronization using correlation-based analysis [2];
- design a secure, scalable cloud-based analytical infrastructure suitable for clinical and telemedicine deployment.

The central hypothesis is that integrating ΔR -based motor analysis with synchronized EEG signals within a reproducible computational architecture enhances objectivity, scalability, and applicability of tremor diagnostics.

Materials and Methods.

1. Experimental Materials. The experimental setup includes:

- high-resolution graphics tablet for spiral trajectory recording;
- EEG acquisition system with synchronized timestamping;
- secure digital storage for multimodal datasets;
- serverless cloud execution environment for analytical processing.

Spiral trajectories are recorded at high sampling rates, allowing precise extraction of radial deviation metrics. EEG signals are recorded from cortical regions involved in motor control.

All data streams are synchronized via shared timestamps.

2. ΔR Motor Deviation Metric. Motor performance is quantified relative to an ideal Archimedean spiral.

The radial deviation metric is defined as:

$$\Delta R(t) = R_{observed}(t) - R_{ideal}(t) \quad (1)$$

where: $R_{observed}(t)$ is the instantaneous radial coordinate of the stylus, $R_{ideal}(t)$ is the expected radial coordinate of the reference spiral.

$\Delta R(t)$ isolates tremor-induced oscillatory components while reducing geometric distortions caused by trajectory curvature.

Segment-wise decomposition of ΔR allows local analysis of tremor amplitude and variability.

3. Frequency-Domain Analysis and Sinusoidality Index. To characterize oscillatory structure, $\Delta R(t)$ is transformed into the frequency domain.

Dominant tremor frequency f_p is identified within clinically relevant bands.

The Sinusoidality Index (SI) is introduced to quantify the concentration of spectral energy around the dominant frequency [3].

Welch power spectral density estimation is applied to improve stability of spectral peak identification.

$$SI = \frac{\text{Energy around } f_p}{\text{Total tremor-band energy}} \quad (2)$$

High SI values indicate structured oscillatory tremor; lower values reflect irregular or broadband motor instability.

4. EEG–Motor Synchronization. To assess interaction between cortical activity and motor tremor, cross-correlation analysis is performed:

$$C_{xy}(\tau) = \sum x(t) y(t + \tau) \quad (3)$$

where: $x(t)$ represents EEG activity, $y(t)$ represents $\Delta R(t)$.

The maximum correlation coefficient and corresponding lag τ indicate the strength and temporal relationship between neural oscillations and motor deviations.

5. High-Performance Computational Architecture. To ensure reproducibility and scalability, the analytical framework is implemented using a secure serverless architecture [4].

The system follows an API-driven execution model [5], where clinical applications interact exclusively through authenticated endpoints.

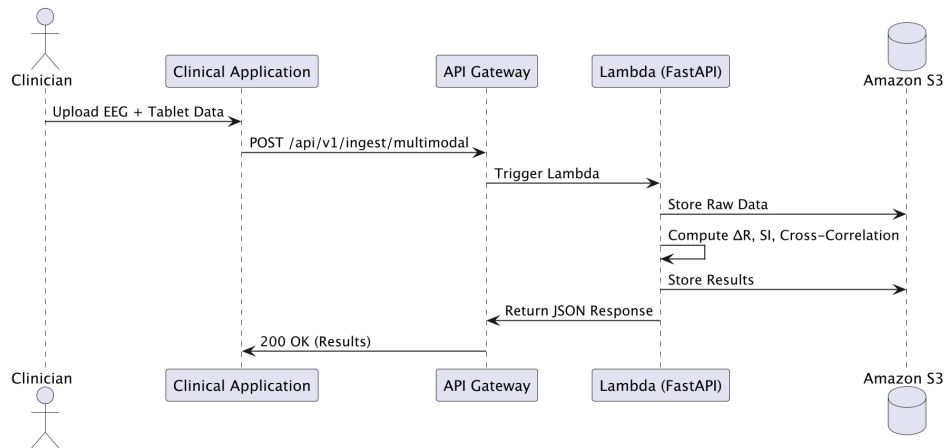


Figure 1. Architectural Overview. Multimodal EEG- ΔR Cloud Processing Pipeline

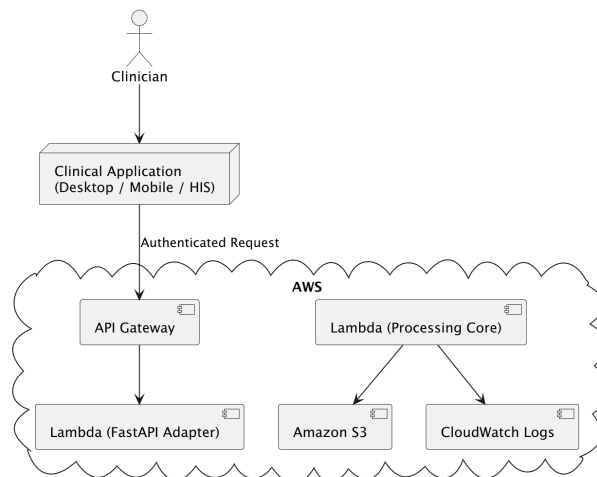


Figure 2. Architectural Overview. Secure Serverless Architecture for Multimodal Neuro-Motor Analysis

The analytical service operates in a stateless manner, allowing horizontal scaling and deterministic reproducibility.

6. API-Based Analytical Execution. All analytical operations are encapsulated within controlled API contracts. Example endpoint:

POST /api/v1/analysis

Response includes: ΔR metrics, Sinusoidality Index, Dominant frequency, EEG–motor correlation metrics.

Infrastructure logic is separated from analytical core modules, ensuring modularity and maintainability.

Implementation fragment of the stateless analytical endpoint with FastAPI [6]:

```
from fastapi import FastAPI
from mangum import Mangum
from tremor_analysis.core import TremorAnalyzer

app = FastAPI()

@app.post("/api/v1/analysis")
def analyze(payload: dict):
    analyzer = TremorAnalyzer()
    return analyzer.process_multimodal(payload)

handler = Mangum(app)
```

This design decouples analytical mathematics from deployment logic.

Experimental Results and Discussion.

The framework was validated using synchronized multimodal recordings.

Comparative analysis between medicated and unmedicated states demonstrated:

- reduced ΔR amplitude after medication;
- decreased spectral concentration of tremor peaks;
- modified EEG–motor correlation patterns.

The ΔR metric allowed objective quantification of tremor variability, while SI provided structured oscillation characterization.

Cross-correlation analysis revealed measurable temporal coupling between cortical oscillations and motor tremor manifestation.

From a computational perspective, the serverless architecture enabled:

- deterministic analytical execution,
- scalability under concurrent processing,
- centralized multimodal data integration,
- suitability for remote telemedicine scenarios.

The stateless analytical design ensures reproducibility across sessions and deployment environments.

Conclusions. The study presents a unified framework integrating:

- ΔR as a motor deviation metric;
- frequency-domain tremor characterization;
- EEG–motor synchronization analysis;
- secure, scalable serverless analytical architecture.

The proposed approach demonstrates how multimodal neurodiagnostic analysis can be transformed into a high-performance, reproducible, and telemedicine-compatible computational system.

By combining mathematical signal formalization with cloud-native execution principles, the framework enables scalable and clinically applicable tremor assessment.

References

1. Amazon Web Services. (n.d.). Building serverless multi-tier architectures with Amazon API Gateway and AWS Lambda. <https://docs.aws.amazon.com/whitepapers/latest/serverless-multi-tier-architectures-api-gateway-lambda/>
2. Біщак Д.С., & Петрик М.Р. (2025). Кореляція між графомоторною активністю та ЕЕГ у пацієнтів із тремором при хворобі Паркінсона. Вчені Записки Таврійського Національного Університету Імені В.І.Вернадського, Серія «Технічні Науки», 2(4), 25–30. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2025.4.2/04>
3. Bishchak, D., & Petryk, M. (2025). Algorithmic approach to tremor classification based on EEG and graphomotor signals. Scientific Journal of the Ternopil National Technical University, 119(3), 35–44. https://doi.org/10.33108/visnyk_tntu2025.03.035
4. Amazon Web Services. (n.d.). AWS Lambda. <https://aws.amazon.com/lambda/>
5. Amazon Web Services. (n.d.). Amazon API Gateway. <https://aws.amazon.com/api-gateway/>
6. Ramírez, S. (n.d.). FastAPI: Modern, fast (high-performance) web framework for building APIs with Python. FastAPI. <https://fastapi.tiangolo.com/>

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.007.86-88

CONTROLLED BENCHMARKS FOR STREAMING DECISION SUPPORT IN MULTIMODAL TIME SERIES

Uzun Illia

Postgraduate student

Institute of Artificial Intelligence and Robotics
National University «Odessa Polytechnic», Ukraine

Abstract. Validating streaming decision support systems under non-stationary conditions requires distinguishing between genuine concept drift (change in data distribution) and modality degradation (sensor faults, noise, missingness). This work presents a methodology for constructing controlled streaming benchmarks with deterministic injections of drift, degradation, and anomalies. We define a generative protocol where concept drift is modeled as a switch in modality relevance, while

degradations are injected as segment-based missingness, noise, or scale shifts. The proposed prequential evaluation protocol ensures causal interpretability of performance metrics and supports the validation of reliability-adaptive pipelines. The benchmark design prioritizes reproducibility by fixing injection scenarios and providing a minimal set of artifacts for tracing “scenario → metric → conclusion”.

Keywords: machine learning; data analysis; information systems; decision support; time series; multimodal data; concept drift; data quality; streaming evaluation; controlled benchmarks; reproducibility.

In the domain of streaming multimodal decision support, standard evaluation on real datasets often suffers from the lack of ground truth regarding the cause of performance drops [1–3]. A decrease in forecasting accuracy can stem from a change in the underlying process (concept drift) or from a temporary failure of a data source (modality degradation). To rigorously validate adaptive methods, we propose a controlled benchmarking protocol that disentangles these factors through deterministic injection.

Generative Model and Drift Protocol. The backbone of the benchmark is a multimodal stream where the target y_t is a time-varying combination of modality-specific latent processes. We model concept drift not as a change in feature distributions (which mimics degradation), but as a relevance switch. The target is generated as:

$$y_{t+1} = \alpha_t x_{t,0}^{(1)} + (1 - \alpha_t) x_{t,0}^{(2)} + \varepsilon_t,$$

where α_t controls the mixing. Drift events are defined as abrupt or gradual changes in α_t (e.g., from 0.9 to 0.1), forcing the optimal predictor to switch reliance from Modality 1 to Modality 2. This formulation allows testing whether an adaptive system allows “relevance drift” while being robust to “feature degradation”.

Degradation Injection Protocol. Degradations are injected into the test segment of the stream ($T = 8000$, train < 5000) using a segment-based approach. We define three canonical stress types: (i) Missingness: random NaN injection with intensity $p \in [0.2, 0.9]$; (ii) Noise: additive Gaussian noise $\mathcal{N}(0, \sigma_{\text{noise}}^2)$; (iii) Scale Shift: multiplicative scaling by factor $a \sim \mathcal{U}[1 - \delta, 1 + \delta]$. To validate robustness, we employ an alternating degradation scenario: Modality 1 degrades in segments [5000, 6000) and [7000, 8000), while Modality 2 degrades in [6000, 7000). This forces the system to demonstrate dynamic switching capabilities.

Anomaly Injection Protocol. For anomaly detection tasks, we inject discrete events into the target variable y_t on top of the background stream. Types include spikes ($3\sigma \dots 6\sigma$), level shifts (duration 8–24 steps), and variance bursts. Crucially, anomalies are injected independently of modality degradations, creating four confusion quadrants: (clean, normal), (clean, anomaly), (degraded, normal), (degraded, anomaly). This design allows measuring the False Alarm Rate (FAR) specifically on degraded segments.

A schematic of the controlled streaming protocol timeline is shown in Fig. 1.

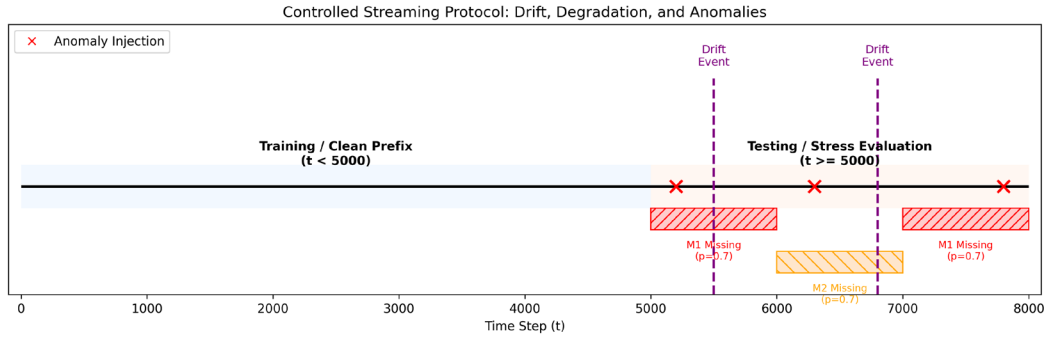


Figure 1. Schematic of the controlled streaming protocol: timeline of drift events, degradation segments, and anomaly injections.

Evaluation Metrics. The protocol mandates a prequential (test-then-train) evaluation [6]. For forecasting, we report MAE and RMSE accumulated over specific segments (clean vs. degraded). For adaptation, we measure recovery time (steps to return to baseline error) and update cost (number of samples/parameters). For anomaly detection, we fix a FAR budget (e.g., $\beta = 0.05$) and report Recall@FAR, ensuring that high detection rates are not achieved by flooding the user with false alarms during sensor failures. If probabilistic quality or reliability scores are included in the benchmark, calibration quality can be assessed using standard calibration metrics [4], while threshold selection and separability analysis can be reported via ROC-based tools [5].

The proposed benchmark suite serves as a foundation for validating the reliability-adaptive decision support pipeline (N1–N4). By isolating drift from degradation, it provides the necessary experimental evidence to claim that a system is truly “robust” rather than just insensitive.

References

1. Baltrušaitis, T., Ahuja, C., & Morency, L.-P. (2019). Multimodal machine learning: A survey and taxonomy. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 41(2), 423–443. <https://doi.org/10.1109/TPAMI.2018.2798607>
2. Lahat, D., Adali, T., & Jutten, C. (2015). Multimodal data fusion: An overview of methods, challenges, and prospects. *Proceedings of the IEEE*, 103(9), 1449–1477. <https://doi.org/10.1109/JPROC.2015.2460697>
3. Gama, J., Žliobaitė, I., Bifet, A., Pechenizkiy, M., & Bouchachia, A. (2014). A survey on concept drift adaptation. *ACM Computing Surveys*, 46(4), Article 44. <https://doi.org/10.1145/2523813>
4. Guo, C., Pleiss, G., Sun, Y., & Weinberger, K. Q. (2017). On calibration of modern neural networks. In *Proceedings of the 34th International Conference on Machine Learning* (Vol. 70, pp. 1321–1330). PMLR. <https://proceedings.mlr.press/v70/guo17a.html>
5. Fawcett, T. (2006). An introduction to ROC analysis. *Pattern Recognition Letters*, 27(8), 861–874. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2005.10.010>
6. Dawid, A. P. (1984). Statistical theory: The prequential approach. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 147(2), 278–292. <https://doi.org/10.2307/2981683>

Section: International Relations

MODERN INTERNATIONAL LEGAL MECHANISMS FOR THE PROTECTION OF THE RIGHTS OF WOMEN AND CHILDREN

Hasanov Aydin Khagani oglu

Master's student

BSU

Abstract: The article analyzes modern international legal mechanisms for the protection of the rights of women and children in the context of global social transformations of the 21st century. Special attention is paid to the evolution of the principle of gender equality, the increasing role of international organizations and specialized UN committees, as well as new challenges related to armed conflicts, the digital environment, and transnational exploitation. The study examines key international treaties and declarations aimed at preventing discrimination, violence, and exploitation of women and children, and assesses the effectiveness of mechanisms for monitoring their implementation.

Keywords: women's rights, children's rights, international legal protection, gender equality, prevention of discrimination, role of international organizations, contemporary global challenges

Introduction

The international legal protection of the rights of women and children in the modern period is one of the priority areas of activity of the international community. In the context of globalization, the growth of migration processes, armed conflicts and the digitalization of society, women and children continue to be the most vulnerable social groups in need of special legal guarantees and protection mechanisms.

The international protection system is based on universal human rights treaties, as well as specialized international agreements aimed at ensuring equality and non-discrimination. The principle of non-discrimination based on gender and age is enshrined in the UN Charter, the Universal Declaration of Human Rights, as well as in a number of relevant conventions, which remain relevant in the 21st century.

In particular, the 1979 Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women and subsequent international instruments have formed a comprehensive approach to the protection of women's rights, focused not only on formal equality, but also on achieving de facto equality. The modern practice of implementing this Convention is actively developing taking into account new social realities, including women's participation in decision-making processes, economic independence and protection from all forms of violence [6, p.13].

A gender-based approach and modern international legal mechanisms for protecting the rights of women and children

At the turn of the 20th and 21st centuries, the international community came to realize the need for an integrated and systematic approach to ensuring women's rights, which led to the integration of the gender approach into international legal standards. A key stage in this process was the adoption of the Beijing Declaration and Platform for Action in 1995, which laid the foundation for the formation of a long-term global strategy to achieve de facto equality between women and men. These documents not only consolidated the principle of gender equality, but also identified priority areas of state policy in the fields of education, health, employment, women's participation in political decision-making and the prevention of all forms of violence [3].

The implementation of the provisions of the Beijing Platform in the 21st century is carried out through the activities of various structures of the United Nations, the Organization for Security and Co-operation in Europe, as well as specialized international agencies that develop recommendations, monitoring reports and technical assistance programs for States. The resolutions of the UN Security Council, including updated mechanisms for the implementation of the "Women, peace and security" agenda, aimed at increasing women's participation in peace-building, conflict prevention and post-conflict reconstruction processes, have acquired particular importance in modern conditions [1].

In modern realities, the protection of women's rights goes beyond the traditional understanding of political and socio-economic rights and includes a set of measures aimed at preventing gender-based violence, human trafficking and various forms of exploitation, which are particularly aggravated in situations of armed conflict, forced migration and humanitarian crises. States that are parties to international treaties are obliged not only to formally recognize the principles of gender equality, but also to integrate them into national legislation, to provide women with real access to justice, effective legal remedies and mechanisms for restoring violated rights.

The Committee on the Elimination of Discrimination against Women is responsible for monitoring the fulfillment of obligations under the 1979 Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination against Women [6]. In recent years, the activities of this body have significantly intensified due to the introduction of digital monitoring tools, the expansion of the practice of reviewing periodic reports of participating States and the analysis of individual communications, which contributes to increased transparency and effectiveness of international control.

The protection of children's rights remains an equally important and independent area of international law. In the 21st century, special attention is paid to ensuring the safety and well-being of children in the context of armed conflict, digital space and cross-border crime. The Convention on the Rights of the Child of 1989 still retains the status of a universal legal instrument, which is complemented by optional protocols aimed at preventing the involvement of children in armed conflict, combating child trafficking, sexual exploitation and other severe forms of violations of children's rights [2, p.48].

In 2000, the Optional Protocol on the sale of children, child prostitution and child pornography was adopted to the Convention on the Rights of the Child, which

recognized the need to ensure justice for child victims and witnesses of crimes. On the basis of the ECOSOC Protocol, in 2005 it adopted the resolution "Guidelines on justice in matters involving child victims and witnesses of crimes". In 2003 The member States of the Council of Europe have signed the Convention on Contact with Children, which provides for the right of a child whose parents live in different States to maintain direct contact with both parents. The purpose of the Convention is greater freedom of cross-border contacts and the confidence of all interested parties that children will be returned after such contact. In 2003, a conference on combating pedophilia on the Internet was held. The Conference was organized by the International Center for Missing and Exploited Children (ICMEC). The participants were presented with a training program for law enforcement agencies to combat online "child hunters." The program presented by ICMEC is one of the most important parts of the plan developed at the first World Forum on Combating Child Pornography. In 2004, Microsoft Corporation, Interpol and the International Center for Missing and Exploited Children joined forces to combat child pornography on the Internet and announced a General Campaign against Child Pornography [4, p.76].

Modern international mechanisms for the protection of children's rights are based on the principle of prioritizing the best interests of the child, which must be taken into account in all actions of government agencies, judicial institutions and private institutions. States are obliged to provide children with equal access to education, medical care and social protection, as well as to take comprehensive preventive measures to prevent physical, psychological and digital violence [5].

Conventions of the International Labour Organization continue to play a special role in ensuring the labor and social rights of women and children, which in the 21st century are adapting to the transformation of the labor market, the development of the digital economy and new forms of employment. Priority is given to protecting motherhood, preventing child labor, ensuring safe and decent working conditions for women, as well as creating conditions conducive to combining professional activities and family responsibilities.

Conclusion

Thus, the international legal system for the protection of women's and children's rights in the modern period is characterized by steady development and increasing complexity of legal regulation mechanisms. Despite the existence of an extensive regulatory framework, the effectiveness of protection largely depends on the political will of States, the level of legal awareness of society and the practical implementation of international obligations at the national level.

In the context of new global challenges – armed conflicts, migration crises, and digital threats – it is necessary to further improve international standards, strengthen monitoring mechanisms, and expand international cooperation. Of particular importance is the integration of women's and children's rights into sustainable development and peace-building strategies, which contributes to the formation of a more just and secure international legal order.

References

1. The United Nations. Beijing Declaration and Platform for Action, 1995.<https://www.un.org/womenwatch/daw/beijing/platform/>
2. Convention on the Rights of the Child (approved by the UN General Assembly on 11/20/1989) (entered into force for the USSR on 09/15/1990) (Electronic resource) Access from the help. -the legal system "Consultant Plus".
3. International law. General part: Textbook / Ed. by R.M. Valeev, G.I. Kurdyukov. Moscow: Statute, 2011.
4. Chepurnova N.M. International law: An educational and methodological complex. Moscow: Publishing Center. EAOI, 2008.
5. United Nations Children's Fund (UNICEF). Convention on the Rights of the Child: Implementation Handbook. New York: UNICEF, 2012. <https://www.unicef.org/protection/crc>
6. United Nations. Convention on the Elimination of All Forms of Discrimination Against Women (CEDAW), 1979. United Nations Treaty Series, Vol. 1249, p.13. <https://www.un.org/womenwatch/daw/cedaw>

Section: Jurisprudence

GLOBAL REGULATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE WITHIN THE FRAMEWORK OF INTERNATIONAL LAW: CONTEMPORARY CHALLENGES, LEGAL FRAMEWORKS AND HARMONIZATION MECHANISMS

Yakovliev Andrii

Fourth Year Student Majoring for Bachelor Degree

Liashenko Marharyta

Fourth Year Student Majoring for Bachelor Degree

Department of International and European Law

Vasylyshyna Nataliia

Dr.Sc. in Pedagogics, Professor

Foreign Languages and Translation Department

Scientific Secretary of the Academic Council

Faculty of Law and International Relations

State University "Kyiv Aviation Institute"

Kyiv, Ukraine

Abstract. This article investigates the systemic normative disruption caused by the rapid proliferation of artificial intelligence (AI) within the global legal order. It critically analyzes the fragmentation of international law arising from competing models of digital sovereignty and the limitations of traditional state-centric liability regimes. The study argues that the dichotomy between soft law and hard law is shifting towards a hybrid governance model. This model relies on the extraterritorial Brussels Effect of the EU, the strategic use of Free Trade Agreements, and the normative baseline of the Council of Europe's Framework Convention. The authors propose a layered regulation scenario to mitigate the risks of regulatory arbitrage and ensure human rights protection.

Key Words: artificial intelligence, international law, digital sovereignty, Brussels Effect, AI Act, strict liability, regulatory arbitrage, trade agreements, high-risk systems.

Objective and Tasks of the Research. The primary objective is to deconstruct the current geopolitical fragmentation in AI governance and propose a cohesive mechanism for legal harmonization. To achieve this, the following tasks are addressed: reinterpreting sovereignty in the context of transboundary data flows; evaluating the efficacy of the EU's risk-based approach versus market-driven models; identifying gaps in civil liability regarding autonomous systems; and developing a compliance interoperability scenario based on trade and technical standards.

Issues in the Global Regulation of Artificial Intelligence. The fundamental challenge facing international law today is the pacing problem where technological

capability is accelerating exponentially, while legal adaptation remains linear. This disconnect creates a vacuum where digital sovereignty becomes a contested concept. As Roberts, Floridi, and Cowsls argue, sovereignty is evolving from territorial control to a normative claim of authority over the digital ecosystem. They posit that digital sovereignty should be understood as a normative concept that centres on authority or legitimate control rather than mere technical capability [1, p. 3]. However, this leads to a paradox where states attempt to enforce local laws on global, decentralized AI models. This results in regulatory fragmentation, where a disjointed legal landscape encourages regulatory arbitrage, allowing corporations to migrate to jurisdictions with the weakest safety protocols. As noted by Lancieri et al., this creates a danger of regulatory capture, where powerful tech entities shape the rules to their advantage, bypassing democratic oversight [2, p. 14].

In this chaotic landscape, the European Union has emerged as a unilateral global regulator. Through the Brussels Effect, the EU AI Act de facto harmonizes global markets not through treaties, but through market access conditionality. Siegmann and Anderljung describe this as a Brussels Side-Effect, where global compliance is driven by corporate necessity to access the Single Market, potentially reducing the global governance gap [3, p. 648]. While this elevates safety standards, it risks creating a compliance gap for the Global South. Furthermore, distinct regulatory blocs are forming. As analyzed by Whaples, the EU's rights-based model contrasts sharply with the US innovation-first approach and China's state-security model, creating deep fault lines that complicate global cooperation [4, p. 334].

Malacka further emphasizes that while the EU focuses on market harmonization, instruments like the Council of Europe Convention prioritize ethical and social dimensions, necessitating a complex interplay between these frameworks to avoid legal conflicts [5, p. 124].

A critical legal lacuna exists in the realm of liability and accountability. Traditional tort law relies on foreseeability and direct causation – concepts that break down when applied to "black box" algorithms. Ruschemeier highlights that the emergence of artificial intelligence challenges existing legal frameworks, notably in civil liability, as current laws were not designed for autonomous decision-making [6, p. 362]. To address this, Madiega emphasizes the need for a strict liability regime for high-risk AI applications. Such a regime would ensure that operators are held liable for damage caused by autonomous systems regardless of fault, preventing a situation where victims are left without compensation due to the impossibility of proving human negligence in complex algorithmic processes [7, p. 5].

Regarding harmonization mechanisms, the research identifies that a single Global AI Treaty is geopolitically unlikely. Instead, a hybrid interoperability scenario is the most viable path. This involves a multi-layered approach. The first layer is the normative baseline established by the Council of Europe Framework Convention on AI, which obliges parties to adopt measures ensuring AI lifecycle activities are consistent with human rights [8]. The second layer involves economic instruments; as suggested by Aaronson, including AI governance clauses in Free Trade Agreements

(FTAs) can enforce cross-border data flows and safety standards more effectively than abstract UN resolutions [9]. Finally, the third layer relies on soft law frameworks such as the OECD AI Principles, which provide a common vocabulary for trustworthy AI that facilitates policy convergence across borders before binding laws are fully enacted [10].

Conclusions. The global regulation of AI requires a fundamental shift from reactive fragmentation to proactive interoperability. The study concludes that, firstly, sovereignty must be redefined towards interoperable sovereignty, where national control is balanced with cross-border data harmonization. Secondly, to prevent organized irresponsibility, international private law must adopt strict liability for autonomous agents, ensuring that the burden of risk falls on developers rather than users. Finally, governance must be multi-stakeholder, relying on a regime complex where trade agreements, technical standards, and regional regulations reinforce each other to create a cohesive global framework.

References

1. Roberts H., Floridi L., Cows J. Digital sovereignty and artificial intelligence: a normative approach. *Ethics and Information Technology*. 2024. Vol. 26(4). URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10676-024-09810-5>
2. Lancieri F., Edelson L., Bechtold S. AI Regulation: Competition, Arbitrage & Regulatory Capture. *Theoretical Inquiries in Law Journal*. 2025. URL: <https://scholarship.law.georgetown.edu/facpub/2647>
3. Siegmann C., Anderljung M. The Brussels Side-Effect: How the AI Act Can Reduce the Global Governance Gap. *German Law Journal*. 2024. Vol. 25, Issue 4. P. 646–663. URL: <https://www.cambridge.org/core/journals/german-law-journal/article/brussels-sideeffect-how-the-ai-act-can-reduce-the-global-reach-of-eu-policy/032C72AEC537EBB6AE96C0FD90387E3E>
4. Whaples A. AI Regulation Across Borders: Legal Challenges and Prospects for International Cooperation. *San Diego International Law Journal*. 2025. Vol. 26. P. 317–350. URL: <https://digital.sandiego.edu/ilj/vol26/iss2/2>
5. Malacka M. AI Legislation, Private International Law and the Protection of Human Rights in the European Union. *European Studies*. 2025. Vol. 11(1). P. 122–151. URL: <https://reference-global.com/article/10.2478/eustu-2024-0006>
6. Ruschemeier H. AI as a challenge for legal regulation – the scope of application of the artificial intelligence act proposal. *ERA Forum*. 2023. Vol. 23. P. 361–376. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12027-022-00725-6>
7. Madiaga T. Artificial Intelligence and Civil Liability. European Parliament Research Service. 2020. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/621926/IPOL_STU\(2020\)621926_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2020/621926/IPOL_STU(2020)621926_EN.pdf)
8. Council of Europe. Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law. Treaty Series No. 225. 2024. URL: <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/cai>

9. Aaronson S. A. Why Free Trade Agreements are the Best Bet in the Absence of Multilateral AI Governance Forums. Tech Policy Press. 2024. URL: <https://www.techpolicy.press/why-free-trade-agreements-are-the-best-bet-in-the-absence-of-multilateral-ai-governance-forums/>
10. OECD AI Principles. OECD.AI Policy Observatory. 2024. URL: <https://oecd.ai/en/ai-principles>

КРИТЕРІЇ ЕНГЕЛЯ В УКРАЇНІ: ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ ТА РИЗИКИ ДЛЯ ПРАВ ЛЮДИНИ

Гладкін В.В.

аспірант

Київський університет інтелектуальної
власності та права, Україна

Ключові слова: Критерії Енгеля, кримінальне обвинувачення, автономні поняття ЄКПЛ, право на справедливий суд, кумулятивний ефект санкцій, судова практика України, Конституційний Суд України.

Що означає бути обвинуваченим у вчиненні кримінального правопорушення? У контексті Європейської конвенції з прав людини (ЄСПЛ)[1] це питання має досить велике значення. Наприклад, стаття 6 ЄСПЛ гарантує низку прав на справедливий судовий розгляд, у пунктах 1–3 статті 6 ЄСПЛ передбачають конкретні додаткові перелічені права для осіб, «звинувачених у кримінальному правопорушенні». У випадку статті 6(3) ці права описуються як «мінімальні права». Стаття 6 — це положення, яке активно обговорюється учасниками судових процесів, вона гарантує захист прав, які мають «помітне місце в демократичному суспільстві»[2]. Від правильного визначення цього порогу залежить, чи особа отримає весь комплекс процесуальних гарантій, передбачених статтею 6 ЄКПЛ (право на справедливий суд), статтею 7, а також статтями 2–4 Протоколу № 7 (право на апеляційне оскарження, компенсація за судову помилку, заборона повторного судження – *ne bis in idem* “не двічі за одне й те ж”)[3]. Але інші аспекти системи ЄСПЛ також надають особливі гарантії або значення. Тому важливо, щоб суди, посадові особи та сторони судового процесу могли визначити, чи відповідають певні юридичні обставини критеріям порогу «звинувачений у кримінальному правопорушенні». Юриспруденція щодо цих порогових тестів також надає специфічний погляд для вивчення ширших тенденцій у судовій практиці Європейського суду з прав людини (ЄСПЛ).

В Україні це питання має особливу гостроту через: масове застосування «адміністративних» та «дисциплінарних» санкцій, які за своєю тяжкістю фактично є кримінальними покараннями (штрафи за порушення митних правил до 200 % вартості товару, позбавлення спеціального права до 10 років, примусове вилучення майна у справах НАБУ тощо); існування паралельних проваджень

(кримінальне + адміністративне/дисциплінарне) щодо однієї й тієї самої поведінки, що породжує ризик порушення принципу *ne bis in idem*; активне використання Вищим антикорупційним судом (ВАКС) та Верховним Судом практики ЄСПЛ щодо автономних понять[4].

Протягом десятиліть стандартний підхід ЄСПЛ до порогу кримінального звинувачення полягав у повторенні та застосуванні «критеріїв Енгеля» — тристороннього тесту, сформульованого у рішенні 1976 року у справі *Engel v The Netherlands*[5]:

1. Внутрішньодержавна кваліфікація (формальний критерій).
2. Характер правопорушення (матеріальний критерій): чи спрямоване воно на захист загальних інтересів суспільства, чи лише на підтримання дисципліни у вузькій групі.
3. Вид і ступінь тяжкості санкції, що може бути накладена (найвагоміший критерій).

За період 2015–2025 рр., Велика палата ЄСПЛ двічі переглядала саме застосування цього тесту на найвищому рівні: *Gestur Jónsson i Ragnar Halldór Hall* проти Ісландії (№ 68273/14 та 68271/14, 22 грудня 2020) – Велика палата відмовилася визнавати адміністративні штрафи за податкові порушення кримінальними, незважаючи на їх розмір (до 150 % від суми ухилення)[6]. *Mihalache* (по. 2) проти Румунії [ВП] (№ 54012/10, 26 травня 2020) – навпаки, штраф у розмірі 1000 леїв (близько 200 євро) за дрібне хуліганство визнано кримінальним, через можливість заміни на позбавлення волі[7]. *Grosam* проти Чехії [ВП] (№ 19750/13, 1 червня 2023) – Велика палата остаточно закріпила, що вирішальним є не лише потенційна, а й фактично призначена санкція, а також кумулятивний ефект кількох санкцій[8].

Спочатку розроблені в контексті Статті 6, в подальшому ми побачили, що використання критеріїв Енгеля згодом розширилося на інші сфери кримінального правосуддя ЄСПЛ. Таким чином, критерії Енгеля вже майже півстоліття, і тому вони витримали «майже повну трансформацію» системи ЄСПЛ[9].

Загалом розмірковуючи про те, що є кримінальним злочином або що робить злочин кримінальним, існує багата доктринальна, кримінологічна та теоретична література. Також ніколи не слід забувати, що означає не підпадати під егіду Статті 6: нічого, крім позбавлення гарантій справедливого провадження. Це особливо помітно у сфері дисциплінарних проваджень, але не лише там. На кону можуть опинитися величезні інтереси, і такі процедури можуть призвести до надзвичайно суворих санкцій[10].

Справді, найсуворіші гарантії ЄСПЛ належної правової процедури зарезервовані для тих, хто звинувачений у кримінальному правопорушенні[11]. Тому важливо, щоб тест порогу Енгеля був максимально чітким, передбачуваним і послідовно застосовуваним. Майже два десятиліття тому Стефан Трехсель стверджував, що юриспруденція Енгеля «не перевершується ясністю та простотою»[12].

Аналіз понад 50 рішень Палат та 7 рішень Великої палати за останнє десятиріччя дозволяє виділити дві взаємопов'язані проблеми:

1. Внутрішня непослідовність у застосуванні критеріїв Енгеля: а) у справах про банківське регулювання (Bărbulescu no. 2 проти Румунії, 2024) ЄСПЛ відмовився визнавати дискваліфікацію керівника банку кримінальною санкцією, хоча в аналогічній справі Kapital Sberbank Ukraine проти України (2023, рішення ще не остаточне) Палата визнала примусове вилучення банку в ФГВФО таким, що має кримінальний характер; б) у справах про порушення митних правил штрафи 100–300 % вважаються «адміністративними» (Valiulienė проти Литви, 2019; переглянута в 2024), тоді як штрафи за порушення санкційного режиму ЄС у розмірі 50–200 % – кримінальними (Saquó Vázquez проти Іспанії, 2024).

2. Прихована деференція (поблажливе ставлення) до національного суверенітету під виглядом автономного тлумачення. Останні роки демонструють чітку тенденцію: коли держава посиляється на «захист фінансової системи», «боротьбу з корупцією» чи «національну безпеку», ЄСПЛ значно легше погоджується з внутрішньою кваліфікацією. Найяскравіші українські приклади: а) рішення у справі «Ізюмський комбінат хлібопродуктів та інші проти України» (2024) – примусове вилучення корпоративних прав у рамках санкцій РНБО не визнано кримінальним обвинуваченням; б) справа «Поліщук та Сільбер проти України» (2025, комуніковано) – штраф ВАКС у розмірі 170 млн грн за ст. 366-2 КК (незаконне збагачення) визнано адміністративним, оскільки формально накладений у порядку цивільного позову в кримінальному провадженні[13].

Вплив на українську практику (2020–2025)

Верховний Суд у складі Касаційного кримінального суду та Касаційного адміністративного суду послідовно посиляється на критерії Енгеля:

1. Постанова Об'єднаної палати ККС від 15.04.2024 у справі № 640/25230/21: штраф за ст. 212-21 КУпАП (порушення порядку провадження господарської діяльності) у розмірі 170 000 грн визнано таким, що має кримінальний характер → застосовані гарантії ст. 6 § 3 ЄКПЛ.

2. Постанова ВП ВС від 12.11.2025 у справі № 9901/415/23: дискваліфікація голови правління банку НБУ визнана адміністративною санкцією, незважаючи на доводи про її репресивний характер.

Водночас Конституційний Суд України у рішенні № 7-р(П)/2024 від 26.06.2024 прямо вказав, що при визначенні кримінального характеру санкції слід застосовувати критерії Енгеля у редакції Grosam v. Czech Republic (2023)[14].

1. Національні суди зобов'язані самостійно (ex officio) перевіряти наявність criminal charge за критеріями Енгеля незалежно від внутрішньої кваліфікації, особливо коли санкція перевищує 500 нмдг (85 000 грн станом на 2025 р.) або поєднується з іншими репресивними заходами.

2. Кумулятивний ефект санкцій (штраф + конфіскація + дискваліфікація) дедалі частіше призводить до визнання кримінального характеру.

3. У справах щодо незаконного збагачення, спеціальної конфіскації, санкцій РНБО, порушується високий ризик невизнання кримінального характеру на рівні ЄСПЛ, що залишає особу без повного набору гарантій ст. 6 ЄКПЛ.

Висновок

Таким чином, попри зовнішню стабільність критеріїв Енгеля, останнє десятиріччя демонструє їх гнучке, а подекуди й непередбачуване застосування, коли суспільні інтереси держави (фінансова стабільність, боротьба з корупцією, санкційна політика) фактично переважають індивідуальні процесуальні гарантії. Для України це означає необхідність особливо пильного самостійного застосування автономних понять ЄКПЛ, щоб уникнути системних порушень, які вже неодноразово констатував ЄСПЛ у справах проти України протягом 2023–2025 років.

Список використаних джерел

1. Конвенція про захист прав людини і основоположних свобод від 04.11.1950 [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_004 (дата звернення: 03.01.2026).
2. Spano R. The future of the European court of human rights-subsidarity, process based review and the rule of law / R. Spano // Human rights law review. – 2018. – Vol. 18 (3). – С. 473–494.
3. Протокол № 7 до Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод від 22.11.1984 [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_803 (дата звернення: 03.01.2026).
4. Comparative analysis of administrative and criminal punishments in Ukraine and some foreign countries and prospects for changes [Електронний ресурс] / V. Kulish, S. Hryshko et al. // ResearchGate. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/378120413_Comparative_analysis_of_administrative_and_criminal_punishments_in_Ukraine_and_some_foreign_countries_and_prospects_for_changes (дата звернення: 04.01.2026).
5. Case of Deweer v. Belgium [Електронний ресурс] : Judgment of the ECHR / European Court of Human Rights. – Режим доступу: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-57479> (дата звернення: 05.01.2026).
6. Case of Galović v. Croatia [Електронний ресурс] : Judgment of the ECHR / European Court of Human Rights. – Режим доступу: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-207115> (дата звернення: 16.01.2026).
7. Case of Mikhailova v. Russia [Електронний ресурс] : Judgment of the ECHR / European Court of Human Rights. – Режим доступу: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-194523> (дата звернення: 06.01.2026).
8. Case of Gestur Jónsson and Ragnar Halldór Hall v. Iceland [Електронний ресурс] : Judgment of the ECHR / European Court of Human Rights. – Режим доступу: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-225209> (дата звернення: 06.02.2026).
9. Madsen M. R. The Narrowing of the European Court of Human Rights? Legal Diplomacy, Situational Self-Restraint, and the New Vision for the Court / M. R. Madsen // European Convention on Human Rights Law Review. – 2021. – Vol. 2 (2).

10. Moiseienko A. The Sins of the Fathers: Targeted Sanctions Against Family Members of Primary Targets / A. Moiseienko // *Modern Law Review*. – 2024. – Vol. 87. – С. 926–966.
11. Emmerson B. Human Rights and Criminal Justice / B. Emmerson, A. Ashworth, A. Macdonald. – 3-є вид. – London : Sweet & Maxwell, 2012. – 1131 с. (с. 209).
12. Trechsel S. Human Rights in Criminal Proceedings / S. Trechsel. – Oxford : Oxford University Press, 2005. – 611 с. (с. 29).
13. Справа «Поліщук проти України» від 15.10.2009 (Заява № 38351/04) [Електронний ресурс] // Верховна Рада України. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/974_525 (дата звернення: 16.01.2026).
14. Case of Vegotex International S.A. v. Belgium [Електронний ресурс] : Judgment of the ECHR / European Court of Human Rights. – Режим доступу: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-225231> (дата звернення: 09.01.2026).

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.008.100-102

ПРОБЛЕМИ РОЗМЕЖУВАННЯ АДМІНІСТРАТИВНОГО ДОГОВОРУ ІЗ ПРИВАТНОПРАВОВИМ ДОГОВОРОМ

Квач Ольга

здобувач вищої освіти

Спеціальність «Право»

Інститут післядипломної освіти

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Україна

У правовій доктрині та практиці публічного управління все частіше постає питання чіткого розмежування адміністративного та приватноправового договорів. Адміністративний договір належить до категорії угод, які укладаються органами публічної влади з метою реалізації завдань держави або місцевого самоврядування, тоді як приватноправовий договір регулює відносини між приватними особами або юридичними суб'єктами, орієнтовані на досягнення індивідуальних економічних або майнових цілей.

Визначення правової природи договору має не лише теоретичне, а й практичне значення: воно впливає на застосування відповідних норм права, визначення процедур укладення, виконання та розірвання договору, а також на способи захисту порушених прав у судовому порядку. Невірне віднесення договору до тієї чи іншої категорії може призвести до правової невизначеності та ускладнити реалізацію як публічних, так і приватних інтересів.

Суб'єкти влади можуть діяти як у публічній, так і у приватноправовій сферах, виконуючи свої обов'язки, тому правильне визначення юридичної природи договору визначає, які норми права застосовуються, який вид

відповідальності настає за порушення, якими методами можливе примусове виконання та яким чином здійснюється судовий захист [1, с. 109].

Відсутність чіткого розмежування може призводити до правової невизначеності та ускладнень у реалізації державних та суспільних інтересів.

Адміністративний договір відображає специфіку публічного управління, оскільки його укладення часто є не лише правом, а й обов'язком відповідного суб'єкта адміністративного права. Він спрямований на реалізацію державних інтересів на підставі закону та спеціалізованого регулювання, а участь державного органу у ньому є обов'язковою. Предмет договору пов'язаний із організаційно-управлінською діяльністю і спрямований на задоволення публічних інтересів [2, с. 135]. Предмет адміністративного договору завжди орієнтований на досягнення публічних цілей, що є ключовим критерієм для відмежування від приватноправового договору [3, с. 11].

Водночас Р. Мельник підкреслює, що суб'єктний склад сторін не є визначальним фактором для встановлення правової природи договору, адже наявність відносин влади і підпорядкування не завжди визначає адміністративний характер, а публічні цілі можуть бути досягнуті й через приватноправові угоди [4, с. 417]. Адміністративний договір виникає для реалізації норм адміністративного права, що веде до виникнення, зміни або припинення адміністративно-правових відносин, а права і обов'язки сторін впливають із владних управлінських функцій суб'єкта адміністративного права. Це означає, що укладення такого договору є не лише правом, а й іноді обов'язком органу влади, який реалізує свої повноваження для здійснення публічної управлінської діяльності [4, с. 417].

Дослідники відзначають, що адміністративний договір відрізняється від приватноправового тим, що участь органу виконавчої влади або органу місцевого самоврядування є обов'язковою, правосуб'єктність сторін може бути спеціальною або виключною, правове регулювання умов договору підпорядковане специфічним нормам, а спори розглядаються адміністративними судами [5, с. 88].

В. Г. Перепелюк виділяє такі ознаки адміністративного договору: хоча б одна зі сторін є суб'єктом владних повноважень, права та обов'язки сторін впливають із владних управлінських функцій, метою договору є задоволення публічних потреб, до предмета договору входять рішення, дії або бездіяльність суб'єкта владних повноважень, а порядок укладення та виконання регулюється нормами публічного права із субсидіарним застосуванням норм цивільного права [6, с. 103].

На нашу думку, сучасне розуміння адміністративного договору підкреслює його суттєву відмінність від приватноправового, оскільки він є механізмом реалізації публічних інтересів і забезпечує ефективність управлінських функцій органів влади. Водночас, недооцінка цього розмежування може призводити до правової невизначеності, зростання конфліктів у тлумаченні обов'язків і прав сторін, а також до ускладнень у судовому захисті.

Таким чином, ключовими критеріями, які дозволяють відокремити адміністративний договір від приватноправового, є участь суб'єкта владних повноважень, впливання прав і обов'язків із владних управлінських функцій, спрямованість на задоволення публічних потреб, врахування рішень та дій органу влади в предметі договору та регулювання укладення і виконання нормами публічного права. Для окремих категорій адміністративних договорів закон може передбачати додаткові спеціальні вимоги, що ще більш підкреслює їхню специфіку та відмінність від цивільних і господарських угод. Розмежування адміністративного та приватноправового договору є не лише теоретично важливим, але й практично необхідним для забезпечення правової визначеності, ефективного публічного управління та належного захисту державних і суспільних інтересів.

Список використаних джерел

1. Ківалов С. В. Адміністративне право України: навч.-метод. посіб. 4-е вид., перероб. і доп. Одеса : Фінікс, 2008. 312 с.
2. Завальна Ж. В. Порівняльний аналіз адміністративного та цивільного договорів. Право України. 2007. № 3. С. 135-139.
3. Завальна Ж. В. Адміністративний договір: теоретичні засади та застосування : автореф. дис. ... д-ра юрид. наук : 12.00.07; Харк. нац. ун-т внутр. справ. Харків, 2010. 29 с.
4. Мельник Р. Загальне адміністративне право в питаннях і відповідях: посібник. Київ: Юрінком Інтер, 2018. 308 с.
5. Афанасьєв К. К. Адміністративні договори : реалії та перспективи. Луганськ : РВВ ЛАВС, 2004. 318 с.
6. Перепелюк В. Г. Адміністративне судочинство: проблеми практики. Київ: Конус-Ю, 2003. 272 с.

ПРОБЛЕМАТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНОГО РИНКУ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ВИКЛИКИ

Зінченко Ольга

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Спеціальність «Право»

Інститут Післядипломної Освіти

КНУ імені Т. Шевченка, Україна

Анотація. У статті здійснено комплексний аналіз актуальних проблем правового регулювання фармацевтичної галузі України в умовах євроінтеграції та правового режиму воєнного стану. Досліджено специфіку захисту прав інтелектуальної власності, зокрема через призму протидії практиці «вічнозелених патентів» та критичного аналізу механізму «патентного зв'язку» при реєстрації лікарських засобів.

Окрему увагу приділено питанням корпоративного права та управління у фармацевтичних структурах. Визначено роль локального нормотворення та комплаєнсу, зокрема у контексті контролю операцій із пов'язаними особами та мінімізації податкових ризиків. Розглянуто правові засади застосування примусового ліцензування як інструменту забезпечення національної безпеки та доступу населення до життєво необхідних препаратів.

На основі проведеного дослідження сформульовано пропозиції щодо вдосконалення чинного законодавства з метою створення збалансованої моделі, яка б гарантувала захист інвестицій правовласників та водночас забезпечувала конкурентне середовище на ринку генеричних засобів.

Ключові слова: фармацевтичне право, інтелектуальна власність, патентна охорона, «вічнозелені патенти», корпоративне управління, пов'язані особи, примусове ліцензування, гармонізація законодавства.

Вступ. Фармацевтична галузь є однією з найбільш наукоємних та стратегічно важливих сфер національної економіки, що безпосередньо впливає на національну безпеку держави. В умовах сучасних викликів — від необхідності повної гармонізації із законодавством ЄС до адаптації правових інститутів до умов воєнного стану — фармацевтичне право України трансформується. Актуальність теми зумовлена глибокою колізією між необхідністю захисту інвестицій розробників препаратів та конституційним обов'язком держави щодо забезпечення доступності ліків для населення.

1. Проблематика патентного захисту та «вічнозелених патентів»
Фундаментальною проблемою фармацевтичного ринку залишається зловживання патентними правами. Концепція «вічнозелених патентів» (evergreening patents) полягає у реєстрації нових патентів на незначні модифікації вже відомих лікарських засобів (форми випуску, дозування, солі, ефіри), що дозволяє оригінаторам штучно подовжувати термін своєї монополії [7].

• **Юридичний аспект:** Згідно зі ст. 459 Цивільного кодексу України, винахід має відповідати критеріям новизни та винахідницького рівня [2]. Проте розмитість цих критеріїв у спеціальному законодавстві дозволяє блокувати вихід на ринок дешевших генеричних копій.

• **Шляхи вирішення:** Необхідне впровадження жорсткого механізму pre-grant opposition (заперечення до видачі патенту), що дозволить експертам та конкурентам оскаржувати заявки на стадії розгляду, запобігаючи створенню штучних монополій.

2. Ексклюзивність даних та механізм «патентного зв'язку» Україна, виконуючи умови Угоди про асоціацію з ЄС, запровадила режим ексклюзивності даних (data exclusivity) на термін 5 років [6]. Це створює ситуацію, за якої виробник генерика не може посилатися на результати доклінічних та клінічних випробувань оригінального препарату для його реєстрації.

• **Проблема «Linkage»:** Механізм «патентного зв'язку» зобов'язує регуляторні органи відмовляти у реєстрації препарату, якщо він порушує чинний патент третіх осіб. Це фактично перетворює орган виконавчої влади на інструмент приватного захисту патентних прав, що суперечить світовій практиці, де патентні спори мають вирішуватися виключно в судовому порядку. Як зазначає Р. А. Майданик, це створює невинуваті бар'єри для конкуренції та обмежує доступ пацієнтів до терапії [9].

3. Корпоративне управління та комплаєнс у фармацевтичних структурах Організаційно-правові форми фармацевтичного бізнесу в Україні часто представлені складними холдинговими структурами або корпораціями. Це висуває особливі вимоги до корпоративного управління.

• **Внутрішній контроль та пов'язані особи:** Відповідно до Податкового кодексу України (ст. 14.1.159), ідентифікація пов'язаних осіб є критичною для запобігання ризикам у трансфертному ціноутворенні [4]. Юридичний супровід таких структур потребує детальної розробки локальних актів — положень про підрозділи та посадових інструкцій, які мають відповідати не лише КЗпП, а й міжнародним стандартам якості ISO та належним практикам (GxP).

• **Відповідальність керівництва:** В умовах реформування законодавства про акціонерні товариства, посилюється фідучіарна відповідальність директорів за прийняття рішень, що можуть зашкодити стабільності постачання лікарських засобів.

4. Захист торговельних марок та боротьба з фальсифікатом Торговельна марка у фармації — це не лише бренд, а гарантія якості для споживача. Проте ринок потерпає від «паразитарного» маркетингу та прямого контрафакту.

• **Проблеми захисту:** Аналіз ст. 229 Кримінального кодексу України свідчить про низьку ефективність кримінальних проваджень через складність розрахунку «матеріальної шкоди у великих розмірах» [3]. Для фармацевтики шкода має вимірюватися не лише збитками правовласника, а й загрозою життю громадян. Необхідно посилити цивільно-правову відповідальність у вигляді стягнення компенсації, яка б перевищувала потенційний прибуток порушника.

5. Примусове ліцензування як інструмент національної безпеки В умовах воєнного стану актуалізувалося питання застосування ст. 31 Закону «Про охорону прав на винаходи і корисні моделі» щодо використання винаходу без згоди правовласника [4].

• **Конфлікт інтересів:** Примусове ліцензування є крайнім заходом. З одного боку, воно забезпечує країну критичними ліками (наприклад, антибіотиками чи онкопрепаратами), з іншого — може відлякати міжнародних інвесторів. Юридична наука має розробити чіткий алгоритм оцінки «суспільного інтересу», який би унеможлиблював зловживання цим механізмом.

6. Колізійні питання міжнародної діяльності Українські компанії дедалі частіше виходять на зовнішні ринки, що потребує адаптації договірної бази до вимог міжнародного приватного права. Питання вибору права у договорах про надання послуг з фармаконагляду, реєстрації чи дистрибуції часто стають

предметом арбітражних спорів. Особливу увагу слід приділяти захисту комерційної таємниці та персональних даних пацієнтів у межах транскордонної передачі інформації.

Висновки. Фармацевтичне право України потребує системного оновлення. Ключовими напрямками мають стати:

1. Запровадження суворіших критеріїв патентоздатності для боротьби з «вічнозеленими патентами».

2. Скасування механізму «патентного зв'язку» на етапі реєстрації лікарських засобів.

3. Посилення корпоративного комплаєнсу та прозорості структур власності фармацевтичних компаній.

4. Гармонізація норм щодо захисту прав інтелектуальної власності з вимогами Угоди про асоціацію з ЄС при збереженні гарантій доступу населення до життєво необхідних препаратів.

Список використаних джерел

1. Конституція України: Закон від 28.06.1996 № 254к/96-ВР.
2. Цивільний кодекс України: Закон від 16.01.2003 № 435-IV.
3. Кримінальний кодекс України: Закон від 05.04.2001 № 2341-III.
4. Податковий кодекс України: Закон від 02.12.2010 № 2755-VI.
5. Про охорону прав на винаходи і корисні моделі: Закон України від 15.12.1993 № 3687-XII.
6. Про лікарські засоби: Закон України від 04.04.1996 № 123/96-ВР.
7. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом. Розділ IV, Глава 9: Інтелектуальна власність.
8. Кізлова О. С. Правове регулювання інтелектуальної власності у фармацевтичній сфері: монографія. Київ, 2023. 240 с.
9. Майданик Р. А. Цивільне право: Об'єкти цивільних прав. Підручник. Київ: Алерта, 2021. 530 с.
10. Харитонов Є. О. Цивільне право України: підручник. Київ: Юрінком Інтер, 2024. 450 с.

Section: Law

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ІНСТИТУТУ ВІДВОДУ ДИСЦИПЛІНАРНОГО ІНСПЕКТОРА У ПРОЦЕДУРІ ЗДІЙСНЕННЯ ДИСЦИПЛІНАРНОГО ПРОВАДЖЕННЯ ЩОДО СУДДІ

Кузів Галина Степанівна
аспірантка

Кафедра адміністративного та інформаційного права
Навчально-науковий інститут права, психології та інноваційної освіти
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

Загальноприйнятою є позиція, що однією з гарантій забезпечення розгляду судових справ на засадах неупередженості та об'єктивності є існування інституту відводу (самовідводу) суб'єктів, що його здійснюють або беруть у ньому участь. Водночас, теорія процесуального права розглядає інститут відводу як міжгалузевий правовий інститут, що має превентивну природу [1, 561].

На нашу думку, не є винятком і процедура дисциплінарного провадження щодо судді, адже Дисциплінарні палати Вищої ради правосуддя та Вища рада правосуддя, враховуючи правові позиції Верховного Суду [2], є за своєю правовою природою квазісудовими органами першої та апеляційної інстанцій, а відтак повинні забезпечувати ті ж гарантії, які узгоджуються із стандартами справедливого судового розгляду.

Необхідність дотримання у процедурі дисциплінарного провадження щодо судді вимог статті 6 Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод, зокрема щодо неупередженості та об'єктивності, вбачається також з практики Європейського суду з прав людини (далі – ЄСПЛ), зокрема рішень у справі «Олександр Волков проти України» (заява № 21722/11) [3] та «Денісов проти України» (заява № 76639/11) [4].

При цьому, як неодноразово зазначав Європейський суд з прав людини наявність національних процедур забезпечення неупередженості, а саме правил, які регулюють питання відводу, є важливим фактором. Такі правила свідчать про прагнення національного законодавця усунути будь-які розумні сумніви щодо безсторонності відповідного судді або суду та є спробою забезпечити безсторонність шляхом усунення причин виникнення таких сумнівів (пункт 74 рішення ЄСПЛ у справі «Скеррі проти Мальти» (заява № 36318/18) [5], пункт 35 рішення ЄСПЛ у справі «Захіровіч проти Хорватії» (заява № 58590/11) [6].

У пункті 64 рішення ЄСПЛ у справі «Ніколас проти Кіпру» (заява № 63246/10) Європейський суд з прав людини також зауважив, що у випадку якщо виникає ситуація, яка може породжувати припущення або видимість упередженості, то повинна бути здійснена оцінка з урахуванням різних факторів

з метою визначення, чи є в конкретній справі необхідність у відводі судді. Це є важливою процесуальною гарантією, необхідною для забезпечення як об'єктивної, так і суб'єктивної неупередженості [7].

Цілком очевидно, що процедура відводу має бути визначена та забезпечена і в процесі дисциплінарного провадження, оскільки вона не лише усуває будь-які сумніви у об'єктивності здійснення такого провадження, а й підвищує рівень суспільної довіри до нього загалом. Як правильно зауважує Юрко С.С., відвід є процедурою усунення окремих суб'єктів судового провадження або адміністративної процедури в разі наявності реального або потенційного конфлікту інтересів [8, 24].

Порядок та підстави відводу (самовідводу) члена Вищої ради правосуддя, зокрема і в процедурі дисциплінарного провадження, визначені Законом України від 21 грудня 2016 року № 1798-VIII «Про Вищу раду правосуддя» (далі – Закон 1798-VIII) та Регламентом Вищої ради правосуддя, затвердженим рішенням від 24 січня 2017 року № 52/0/15-17 (у редакції рішення Вищої ради правосуддя від 22 грудня 2025 року № 2776/0/15-25) (далі – Регламент Вищої ради правосуддя). Зокрема, відповідно до частини першої статті 33 Закону 1798-VIII член Вищої ради правосуддя не може брати участі в розгляді питання і підлягає відводу, якщо буде встановлено, що він особисто, прямо чи побічно заінтересований у результаті справи, є родичем особи, стосовно якої розглядається питання, або якщо будуть встановлені інші обставини, що викликають сумнів у його неупередженості [9]. Якщо існують зазначені обставини член Вищої ради правосуддя повинен заявити самовідвід, а особи, стосовно яких вирішується питання або які подали заяву, скаргу, можуть подати заяву про відвід члена Вищої ради правосуддя.

Разом з тим, на підставі норм Закону України від 14 липня 2021 року № 1635-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо порядку обрання (призначення) на посади членів Вищої ради правосуддя та діяльності дисциплінарних інспекторів Вищої ради правосуддя» (далі – Закон № 1635-IX) [10] на сьогодні у створено службу дисциплінарних інспекторів Вищої ради правосуддя.

Основним її завданням є забезпечення реалізації повноважень Вищої ради правосуддя щодо здійснення дисциплінарного провадження стосовно судді, а відтак дисциплінарний інспектор Вищої ради правосуддя набув статусу обов'язкового учасника такого провадження, що у свою чергу актуалізує дослідження питань щодо його відводу(самовідводу) під час здійснення дисциплінарної процедури, які на сьогодні недостатньо розкриті науковою спільнотою, створює необхідність аналізу норм чинного законодавства та практики його застосування.

Важливість дослідження інституту відводу (самовідводу) дисциплінарного інспектора Вищої ради правосуддя зумовлена насамперед його правовим статусом та повноваженнями, закріпленими у статті 29² Закону №1798-VIII. Незважаючи на те, що дисциплінарний інспектор не бере безпосередньої участі

у прийнятті рішення Дисциплінарною палатою Вищої ради правосуддя за результатами розгляду дисциплінарної справи чи прийнятті рішення Вищої ради правосуддя за результатами розгляду скарги на рішення у дисциплінарній справі, його процесуальна діяльність у дисциплінарному провадженні та процесуальні документи (висновки, ухвали, вимоги) за результатами її здійснення фактично визначають сутність дисциплінарної процедури, адже встановлюють наявність чи відсутність ознак дисциплінарного проступку як обов'язкової умови для притягнення судді до дисциплінарної відповідальності.

Аналіз норм чинного законодавства свідчить, що участь дисциплінарного інспектора Вищої ради правосуддя є обов'язковою практично на усіх стадіях здійснення дисциплінарного провадження - попередньої перевірки дисциплінарної справи, підготовки дисциплінарної справи до розгляду, розгляду дисциплінарної справи, а також розгляду скарги на рішення про притягнення або про відмову в притягненні судді до дисциплінарної відповідальності.

З огляду на це, інститут відводу (самовідводу) дисциплінарного інспектора Вищої ради правосуддя необхідно розглядати як обов'язковий елемент механізму забезпечення здійснення дисциплінарного провадження щодо судді на засадах неупередженості та об'єктивності.

Однак, незважаючи на той факт, що статус та повноваження дисциплінарного інспектора визначені нормами закону, порядок та підстави його відводу (самовідводу) не передбачені положеннями Закону 1798-VIII, на відміну від нормативного регулювання цього питання щодо члена Вищої ради правосуддя у статті 33 Закону 1798-VIII. Вважаємо, що це є недоліком правового регулювання і питання відводу (самовідводу) дисциплінарного інспектора також мають бути врегульовані нормами Закону 1798-V.

На сьогодні процедура відводу (самовідводу) дисциплінарного інспектора Вищої ради правосуддя визначена положеннями Глави 8¹ Регламенту Вищої ради правосуддя. Згідно із пунктом 8^{1.1} Регламенту Вищої ради правосуддя дисциплінарний інспектор Вищої ради правосуддя - доповідач не може проводити попередню перевірку дисциплінарної скарги, здійснювати підготовку дисциплінарної справи до розгляду, брати участь у розгляді справи та підлягає відводу (самовідводу) у разі наявності реального чи потенційного конфлікту інтересів. За наявності обставин, передбачених пунктом 8^{1.1} Регламенту, відвід дисциплінарному інспектору Ради - доповідачу може заявити особа, що подала дисциплінарну скаргу, її представник або суддя, стосовно якого подано дисциплінарну скаргу, чи його представник. Заява про відвід (самовідвід) подається у письмовій формі та має бути вмотивованою. (пункти 8^{1.2}, 8^{1.3} Регламенту Вищої ради правосуддя) [11].

При цьому положеннями Регламенту Вищої ради правосуддя визначено різний порядок розгляду питання відводу(самовідводу) дисциплінарного інспектора Вищої ради правосуддя залежно від стадії дисциплінарного провадження, на якій подано відповідну заяву.

Розгляд заяви про відвід (самовідвід) дисциплінарного інспектора Вищої ради правосуддя, поданої на стадії попередньої перевірки дисциплінарної скарги, здійснюється керівником служби дисциплінарних інспекторів Вищої ради правосуддя.

У випадку подання такої заяви на стадії підготовки до розгляду та розгляду дисциплінарної справи повноваження щодо її розгляду покладено на Дисциплінарну палату Вищої ради правосуддя на найближчому засіданні після її отримання. При цьому, з моменту подання та до розгляду заяви про відвід (самовідвід) дисциплінарний інспектор Вищої ради правосуддя не має повноважень вчиняти процесуальні дії та ухвалювати рішення у відповідній дисциплінарній справі. Разом з тим, такий дисциплінарний інспектор Вищої ради правосуддя наділений правом на будь-якій стадії дисциплінарного провадження надати пояснення щодо відводу (самовідводу).

Не вдаючись до детального опису порядку здійснення розгляду заяви про відвід (самовідвід) дисциплінарного інспектора Вищої ради правосуддя на різних стадіях дисциплінарного провадження, необхідно зазначити що нормативне регулювання цього питання має певні прогалини.

Зокрема, аналіз норм чинного законодавства дає підстави для висновку, що дисциплінарний інспектор бере участь в усіх стадіях дисциплінарного провадження щодо судді, зокрема і на стадії розгляду скарги на рішення дисциплінарної палати Вищої ради правосуддя про притягнення або відмову у притягненні судді до дисциплінарної відповідальності. Однак, положеннями глави 8¹ Регламенту Вищої ради правосуддя, які визначають питання відводу (самовідводу) дисциплінарного інспектора Вищої ради правосуддя, не передбачено ні права на подання заяви щодо зазначених питань, ані порядку її розгляду на цій стадії дисциплінарного провадження.

Аналіз практики Вищої ради правосуддя також свідчить, що мали місце випадки надходження заяв про відвід дисциплінарного інспектора на стадії розгляду скарги на рішення дисциплінарної палати Вищої ради правосуддя про притягнення або відмову у притягненні судді до дисциплінарної відповідальності

і в таких випадках Вища рада правосуддя під час розгляду цих питань та ухвалення відповідних рішень керується виключно загальною нормою щодо порядку прийняття рішення Вищої ради правосуддя, передбаченою статтею 34 Закону 1798-VIII [12].

З огляду на викладене, доповнення глави 8¹ Регламенту Вищої ради правосуддя «Відвід (самовідвід) дисциплінарного інспектора Ради – доповідача» нормами щодо права на подання заяви про відвід (самовідвід) дисциплінарного інспектора на стадії оскарження рішення дисциплінарної палати Вищої ради правосуддя сприятиме існуванню чіткої процедури відводу (самовідводу) дисциплінарного інспектора на всіх етапах дисциплінарного провадження, що безумовно підвищить справедливість цього процесу, адже будь-які сумніви щодо

неупередженості мають усуватися на усіх стадіях його участі у дисциплінарній процедурі.

Список використаних джерел

1. Гаран О.В. Забезпечення права на справедливий суд крізь призму інституту відводу. Національні інтереси України. 2026. №1(18). С. 558-569. URL: [https:// perspectives.pp.ua/index.php/niu/issue/view/432/535](https://perspectives.pp.ua/index.php/niu/issue/view/432/535)
2. Постанова Верховного суду від 6 червня 2024 року у справі № 990SCGC/1/23. URL: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/119776606>
3. Рішення Європейського суду з прав людини від 09 січня 2013 року у справі «Олександр Волков проти України» (Oleksandr Volkov v. Ukraine) (заява № 21722/11) HUDOC. URL: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-115871>
4. Рішення Європейського суду з прав людини від 25 вересня 2018 року у справі «Денісов проти України» (Denisov v. Ukraine) (заява № 76639/11) HUDOC. URL: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-186216>
5. Рішення Європейського суду з прав людини від 07 липня 2020 року у справі «Скеррі проти Мальти» (Scerri v. Malta) (заява № 36318/18) HUDOC. URL: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-203484>
6. Рішення Європейського суду з прав людини від 25 квітня 2013 року у справі «Захіровіч проти Хорватії» (Zahirović v. Croatia) (заява № 58590/11) HUDOC. URL: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-118738>
7. Рішення Європейського суду з прав людини від 09 січня 2018 року у справі «Ніколас проти Кіпру» (Nicholas v. Cyprus) (заява № 63246/10) HUDOC. URL: <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-179878>
8. Юрко С.С. Проблеми інституту відводу судді у процесуальному законодавстві України. Науковий вісник Херсонського державного університету, 2023. Вип. 4. С. 21 – 25. DOI <https://doi.org/10.32999/ksu2307-8049/2023-4-4>
9. Закон України «Про Вищу раду правосуддя» від 21 грудня 2016 року № 1798-VIII. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1798-19#Text>
10. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо порядку обрання (призначення) на посади членів Вищої ради правосуддя та діяльності дисциплінарних інспекторів Вищої ради правосуддя» від 14 липня 2021 року № 1635-IX. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1635-20#Text>
11. Регламент Вищої ради правосуддя, затверджений рішенням від 24 січня 2017 року № 52/0/15-17 (у редакції рішення Вищої ради правосуддя від 22 грудня 2025 року № 2776/0/15-25) https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/vr52_910-17#Text
Ухвала Вищої ради правосуддя від 15 липня 2025 року № 1487/0/15-25 URL: <https://hcj.gov.ua/doc/doc/53527>

Section: Management, Public Administration and Administration

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ: ВІТЧИЗНЯНИЙ ТА ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД

Мельник Ольга

д.е.н., професор

Якимець Дмитро-Ілля

аспірант

Кафедра зовнішньоекономічної та митної діяльності
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

Поглиблення участі українських підприємств у міжнародній торгівлі супроводжується істотним зростанням невизначеності та ризиків, пов'язаних з коливаннями валютних курсів, змінами регуляторного середовища, логістичними обмеженнями та вимогами сталого розвитку. За таких умов ефективне управління ризиками зовнішньоекономічної діяльності підприємств стає не лише інструментом захисту від можливих втрат, а й важливим чинником формування конкурентних переваг на європейських ринках.

На вітчизняних підприємствах управління ризиками зовнішньоекономічної діяльності здебільшого реалізовується через окремі інструменти, зокрема: страхування експортних операцій, валютне хеджування, диверсифікацію ринків збуту, вибір альтернативних логістичних маршрутів тощо. Такі підходи мають переважно операційний характер і не завжди інтегруються у стратегічне управління. Лише окремі експортоорієнтовані підприємства, зокрема у машинобудуванні, агропромисловому комплексі та харчовій промисловості, впроваджують елементи інтегрованого ризик-менеджменту. Для переважної більшості підприємств характерною є фрагментарність систем управління ризиками, що проявляється у відсутності структурованого ризик-реєстру, недостатньому рівні цифрової трансформації процесів зовнішньоекономічної діяльності та низькому ступені інституціоналізації комплаєнс-функцій, що, відповідно, обмежує можливості своєчасної ідентифікації, оцінювання та мінімізації ризиків у міжнародному бізнес-середовищі.

У країнах Європейського Союзу управління ризиками зовнішньоекономічної діяльності ґрунтується на основі стандартів (Basel, COSO, ISO 31000:2018, FERMA), які інтегрують стратегічний, фінансовий та операційний рівні. Провідні міжнародні компанії застосовують системний підхід, що передбачає формування реєстрів ризиків, сценарне моделювання,

використання цифрових платформ для моніторингу ланцюгів постачання тощо. Важливою особливістю європейської практики є поєднання ризик-менеджменту з корпоративним управлінням і політикою сталого розвитку.

За результатами комплексного міжнародного дослідження Allianz Risk Barometer, проведеного серед представників бізнес-структур різних галузей і масштабів діяльності, брокерських, галузевих торговельних організацій, консультантів з управління ризиками, страхових компаній, а також керівників вищої ланки управління, було сформовано узагальнений перелік глобальних бізнес-ризиків у 2026 році (рис. 1) [1].



Рисунок 1. Глобальні бізнес-ризики у 2026 році

Представлена класифікація бізнес-ризиків дозволяє системно оцінити ключові фактори невизначеності та потенційні загрози для бізнесу, що особливо актуально для українських підприємств в умовах євроінтеграції. У табл. 1 представлено рейтинг бізнес-ризиків, які характерні для підприємств країн Європи у 2026 році. Аналіз наведених ризиків демонструє, що спільною загрозою для більшості країн є кіберінциденти та штучний інтелект, що свідчить про зростаючу цифрову вразливість європейських економік. Водночас інші ризики відображають сукупність технологічних, кліматичних і регуляторних викликів.

Що стосується галузевої диференціації бізнес-ризиків, то вона зумовлена специфікою діяльності підприємств, рівнем їх цифрової та інституційної інтегрованості. Найвищі показники кіберризиків і ризиків, пов'язаних зі штучним інтелектом характерні для технологічного сектору, телекомунікацій і фінансових послуг, тоді як для сільського господарства, відновлюваної енергетики та будівництва переважають природно-кліматичні ризики.

Регуляторні ризики мають системний вплив на більшість підприємств хімічної промисловості та професійних послуг.

Таблиця 1 – Рейтинг бізнес-ризиків у країнах Європи станом на 2026 рік

Країни	Рейтинг бізнес-ризиків		
	Ризик № 1	Ризик № 2	Ризик № 3
Австрія	Штучний інтелект	Кіберінциденти	Переривання бізнесу
Бельгія, Німеччина	Кіберінциденти	Переривання бізнесу	Зміни в законодавстві
Болгарія	Кіберінциденти	Зміни в законодавстві	Природні катастрофи
Велика Британія, Швейцарія	Кіберінциденти	Штучний інтелект	Переривання бізнесу
Греція, Угорщина	Штучний інтелект	Кіберінциденти	Зміни в законодавстві
Іспанія, Франція	Кіберінциденти	Природні катастрофи	Пожежа, вибух
Італія	Кіберінциденти	Переривання бізнесу	Зміна клімату
Нідерланди	Переривання бізнесу	Зміни в законодавстві	Зміна клімату
Португалія	Кіберінциденти	Штучний інтелект	Природні катастрофи
Румунія	Зміни в законодавстві	Штучний інтелект	Кіберінциденти
Словенія	Кіберінциденти	Переривання бізнесу	Політичні ризики та насильство
Хорватія	Кіберінциденти	Природні катастрофи	Штучний інтелект
Чехія	Кіберінциденти	Переривання бізнесу	Пожежа, вибух

*дані сформовано [1]

На основі аналітичних матеріалів представлених World Economic Forum у 2026 р., глобальні ризики доцільно структурувати за п'ятьма взаємопов'язаними групами: геополітичні, економічні, технологічні, соціальні та екологічні. Ключову позицію в короткостроковій перспективі займають геополітичні ризики, насамперед геоекономічна конфронтація та збройні конфлікти, які виступають каталізаторами системної нестабільності. Економічна група ризиків формується під впливом ризиків рецесії, інфляційного тиску та фінансової волатильності, що посилюють вразливість національних економік. Технологічна група охоплює кіберзагрози, дезінформацію та потенційно негативні наслідки впровадження штучного інтелекту, які дедалі більше впливають на інституційну довіру й безпеку бізнес-процесів. Соціальні ризики проявляються через зростання поляризації та нерівності, підриваючи соціальну згуртованість і адаптаційну спроможність суспільств. Водночас у довгостроковій перспективі визначальними залишаються екологічні загрози, зокрема зміна клімату, екстремальні погодні явища та деградація екосистем, що мають кумулятивний ефект і підсилюють інші групи ризиків [2].

Результати проведеного дослідження підтверджують багатовимірний характер ризиків та обґрунтовують необхідність переходу до інтегрованих моделей ризик-менеджменту, орієнтованих на превентивність, цифровізацію, а також відповідність європейським та міжнародним стандартам.

Список використаних джерел

1. Allianz Risk Barometer (2026). Global Report. URL: <https://commercial.allianz.com/news-and-insights/reports/allianz-risk-barometer.html>
2. World Economic Forum. (2026). Global Risks Report. URL: <https://www.weforum.org/meetings/world-economic-forum-annual-meeting-2026/>

ЗНАЧЕННЯ ФІНАНСОВОГО СКОРИНГУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ НА БУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Богданова Єва

к.е.н., старший викладач

Кафедра HR-інжиніринг у бізнес-економіці

Хмельницький національний університет, Україна

У сучасних умовах відновлення та післявоєнної реконструкції України фінансовий скоринг набуває особливого значення як механізм підвищення прозорості будівельного ринку, посилення довіри між учасниками галузі та ефективного залучення державних і міжнародних інвестицій у будівельний сектор.

У 2025 році будівельна сфера України демонструє стійке зростання обсягів робіт та поступове відновлення післякризових періодів, структурні зміни в напрямку комерційного й нежитлового будівництва, а також важливі кроки з цифровізації та регуляторних реформ. Водночас галузь стикається з постійними викликами, такими як зростання витрат, підняття цін на матеріали, дефіцит робочої сили та залежність від міжнародної підтримки, що визначає ключові напрями подальшого розвитку сфери будівництва.

Зростання фінансової стійкості будівельного підприємства у сучасних умовах функціонування має досить важливе значення, адже в довгостроковій перспективі важко досягти рівноваги між активами і пасивами, розвивати платоспроможність та фінансову привабливість. Закордонні інвестори зацікавлені у відновленні країни українськими підприємствами. Залучаючи свої кошти, вони підтримують вітчизняні компанії, проте вибирають їх досить ретельно

Фінансова стійкість, в свою чергу, являється одним із компонентів стійкості підприємства загалом та однією з найважливіших характеристик фінансового стану підприємства [3, с.224].

Задля підвищення ефективності прийняття управлінських рішень у будівельній сфері, значну увагу слід приділити фінансовому скорингу, який допомагає персоналізовано оцінити кожного суб'єкта господарювання, оцінити структуру власності, інші істотні параметри.

Фінансовий скоринг відіграє ключову роль у розвитку та стабільності будівельного сектору України, особливо в умовах економічної нестабільності, воєнних ризиків і обмеженого доступу до фінансових ресурсів. Його значення полягає насамперед у можливості об'єктивної оцінки фінансової стійкості будівельних підприємств, які працюють із довготривалими проєктами, високою капіталомісткістю та значною залежністю від залученого фінансування. Важкість прорахунку довгострокових проєктів є надзвичайно складною для інвестора через ймовірність настання банкрутства, втрату засобів виробництва будівельного підприємства, або фінансову нестабільність.

Застосування фінансового скорингу дає змогу банкам, інвесторам і замовникам мінімізувати кредитні та інвестиційні ризики, прогнозувати платоспроможність і ймовірність дефолту підрядників, а також ухвалювати більш обґрунтовані рішення щодо фінансування будівельних проєктів. Для самих підприємств скоринг виступає інструментом внутрішнього контролю, що дозволяє своєчасно виявляти фінансові дисбаланси, оптимізувати структуру капіталу та підвищувати рівень фінансової дисципліни.

Фінансовий скоринг будівельних підприємств — це автоматизована оцінка стійкості на основі двадцяти індикаторів (ліквідність, рентабельність, оборотність) за останні 5 років, що визначає бал від 1 (низька) до 4 (максимальна) стійкості.

Фінансовий скоринг допомагає точній ідентифікації потенційних загроз, оцінює типологію фінансових операцій [2].

Поряд з тим, за сучасних умов господарювання важко зустріти підприємство будівельної галузі з максимальною стійкістю, і більшість з них отримують помірну оцінку. Якщо будівельне підприємство за скоринговою моделлю має помірну оцінку, а фінансова стійкість є достатньою, керівництву варто посилити контроль витрат, здійснювати диверсифікації джерел доходів та підвищити фінансове планування.

Якщо за показниками діяльності будівельне підприємство має прийнятний фінансовий стан для власної галузі, необхідно стабілізувати зменшення ризиків задля зміцнення фінансової стабільності у середньостроковій та довгостроковій перспективі.

Спроможність суб'єктів будівельної галузі своєчасно виконувати свої фінансові зобов'язання та забезпечувати стійкий розширений розвиток у довгостроковій перспективі формує позитивні інвестиційні очікування і стимулює інвесторів до активізації та розширення власної діяльності на ринку будівельних послуг України.

Список використаних джерел

1. Reuter P., Riccardi M. (2024). Introduction to special issue on "Understanding money laundering: Empirical and theoretical insights into offenders, typologies, and determinants of criminal behaviour". *European Journal on Criminal Policy and Research*, 1–6. DOI: 10.1007/s10610-024-09604-x

2. Буряченко, А., Служенко, А. (2024). Скорингова модель для оцінки ризиків фінансових злочинів. Економіка та суспільство. № 68. DOI: 10.32782/2524-0072/2024-68-66
3. Нікольчук Ю., Небжицький Б., Савчук О. (2023). Фінансова стійкість як індикатор ефективності використання фінансових ресурсів підприємства. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic Sciences, 314(1), 220-225. DOI: 10.31891/2307-5740-2023-314-1-33
4. Приймак С. В., Волкова О. А. (2021). Діагностика фінансової стійкості підприємств в умовах посилення глобальної конкуренції. Економіка та суспільство. № 30. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/662> (10.02.2026).
5. Демківський Є. О., Демківська Т. І. (2023). Застосування скорингових моделей для прогнозування фінансових ризиків. Мехатронні системи: інновації та інжиніринг. Київ : КНУТД, 2023. – С. 175-176.

СТРАТЕГІЧНИЙ АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ЕКОЛОГІЧНИХ ГРОМАДСЬКИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

Станьковська Ірина

к.е.н., доцент

Дутка Ірина

магістр

Кафедра менеджменту та адміністрування
Івано-Франківський національний технічний
університет нафти і газу, Україна

Анотація. У статті розглянуто стан екологічних громадських організацій в Україні, проведено аналіз факторів впливу на екологічні громадські організації та аналіз конкурентних сил, що на них впливають за моделлю М. Портера, стратегічні напрями діяльності екологічних громадських організацій.

Ключові слова: екологічні громадські організації, аналіз, стратегічний менеджмент, конкурентні сили, стратегічні напрями діяльності

Введення. Глобальні та національні виклики, які постали перед сучасним суспільством, вимагають нагальної інтеграції принципів сталого розвитку в усі сфери суспільного життя. Стрімке зростання антропогенного навантаження на навколишнє середовище, зокрема накопичення відходів, виснаження природних ресурсів та кліматичні зміни, акцентують на критичній важливості еколого-орієнтованих підходів у діяльності будь-яких організацій. На національному рівні, інтеграційний курс України до Європейського Союзу передбачає гармонізацію екологічних стандартів, що вимагає значного покращення систем поводження з відходами. Наразі, понад 90% твердих побутових відходів в

Україні досі направляються на полігони [1], що є суттєвим контрастом відносно відповідного середнього показника у в країнах ЄС, який становить 22.5% [2].

Тому, в умовах зростаючих екологічних викликів, у формуванні сталого розвитку суспільства, зокрема, екологічної свідомості населення та поширення принципів сталого споживання все більш важливу роль відіграють неприбуткові організації екологічного спрямування.

Мета та задачі дослідження. Дослідити стан організацій екологічного спрямування в Україні, з метою формування напрямів їх стратегічного розвитку.

Результати дослідження і їх обговорення. Розвиток екологічних громадських організацій в Україні характеризується зростаючою динамікою, що зумовлено підвищенням суспільної уваги до екологічних проблем та необхідністю пошуку інноваційних рішень у сфері захисту довкілля.

На значне збільшення кількості та покращення якості громадських організацій в Україні протягом останніх років істотно вплинули міжнародні донори, зокрема благодійні фонди, громадські структури, а також дипломатичні та урядові установи демократичних країн Європи, ЄС, США та Канади. Під їхнім сприянням активно розвивався, так званий, «третій сектор» в Україні, отримуючи фінансову, кадрову та інтелектуальну підтримку, а також допомогу в галузі просвітництва та тематики діяльності. Динаміка зареєстрованих громадських організацій в Україні подана на рисунку 1.

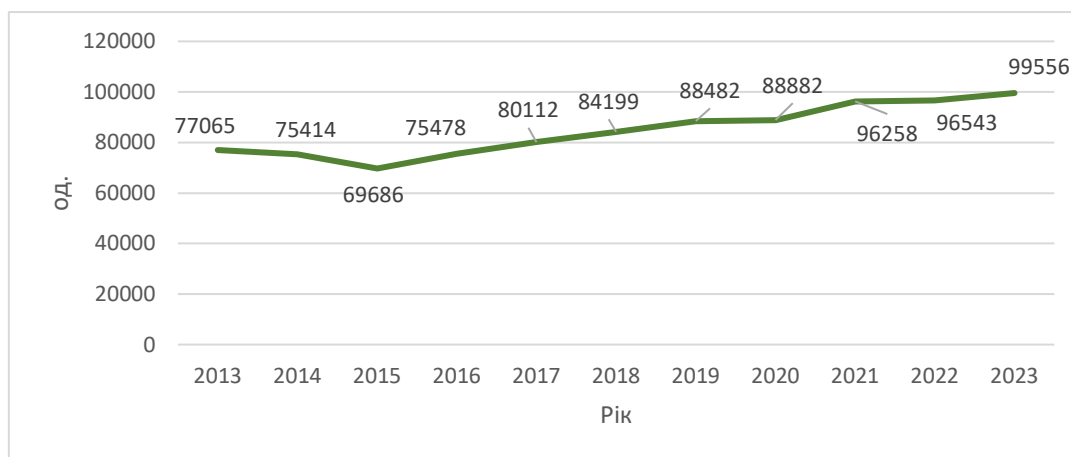


Рисунок 1. Кількість зареєстрованих громадських організацій України
Джерело: побудовано автором на основі [3].

багато нових громадських організацій зміцнили свої позиції в громадянському суспільстві, активно пропагуючи демократичні цінності, захист прав людини та свободи громадян, а також впроваджуючи інноваційні підходи в управлінні та інформаційних технологіях [4,с.135].

Екологічні громадські організації виконують низку важливих функцій, серед яких просвітницька діяльність, адвокація екологічних питань, практична діяльність з охорони довкілля, громадський моніторинг та контроль за дотриманням екологічного законодавства.

Організації, що спеціалізуються на поводженні з відходами, становлять окремий сегмент у структурі екологічних громадських організацій. Їхня

діяльність спрямована на впровадження принципів циркулярної економіки, мінімізацію утворення відходів, їх повторне використання та переробку.

Зростаюча проблема накопичення відходів у містах України створює підґрунтя для розвитку таких організацій та підвищує суспільний запит на їхні послуги. У таблиці 1 представлено аналіз факторів впливу на стан екологічних громадських організацій у сфері поводження з відходами.

Таблиця 1 - Аналіз факторів впливу на стан екологічних громадських організацій у сфері поводження з відходами

Фактор	Характеристика
Кількість організацій	Спостерігається зростання кількості екологічних організацій, особливо в обласних центрах та великих містах
Напрями діяльності	Переважають організації, що займаються просвітницькою діяльністю, значно менше організацій впроваджують практичні рішення
Цільова аудиторія	Основна аудиторія – екологічно свідомі громадяни, молодь, прогресивний бізнес
Географічне розташування	Найбільша концентрація – у великих містах, обласних центрах; у малих містах та селах представленість мінімальна
Джерела фінансування	Грантове фінансування, благодійні внески, соціальне підприємництво, членські внески
Основні бар'єри розвитку	Нестабільність фінансування, недостатня підтримка з боку держави, низька екологічна свідомість населення

Джерело: сформовано автором

Однією із екологічних громадських організацій, яка активно працює в Івано-Франківську є ГО «Нуль відходів Івано-Франківськ». Аналіз конкурентних сил у сфері діяльності ГО "Нуль відходів Івано-Франківськ" за моделлю М. Портера подано в таблиці 2. Даний аналіз дає можливість оцінити загрози та можливості функціонування ГО на ринку, оскільки вона здійснює операційну діяльність та конкурує за можливість грантового фінансування.

Таблиця 2 - Аналіз конкурентних сил впливу на екологічні громадські організації за моделлю М. Портера

Конкурентна сила	Характеристика	Вплив на організацію
Існуючі конкуренти	Локальний ринок характеризується незначною кількістю організацій, що надають послуги роздільного збору відходів Zerowastelviv, Чистий Луцьк	Середній вплив, можливість для співпраці та партнерства
Потенційні нові учасники	Низькі бар'єри входу для інших громадських організацій екологічного спрямування	Помірна загроза появи нових учасників
Постачальники	Постачальниками є фізичні та юридичні особи, що передають відходи. жителі Івано-Франківська, ОСББ, школи, офіси, які доставляють відсортовані відходи на сортувальну станцію або користуються розширеною мережею контейнерів.	Низький рівень залежності від окремих постачальників

Споживачі	Представлені переробними підприємствами, що приймають відсортовані відходи	Висока залежність від кількох переробних підприємств
Товари-замінники	Традиційні методи поводження з відходами (вивезення на полігони). найпростішим та найдешевшим "замінником" сортування залишається викидання всього сміття в один контейнер для подальшого вивезення на міський полігон. Це пов'язано як зі звичками, так і з відсутністю фінансових стимулів за роздільний збір та низькою доступністю інфраструктури сортування.	Висока загроза через відсутність культури сортування

Джерело: сформовано автором

Специфіка ринку екологічних послуг, на якому функціонує ГО «Нуль відходів Івано-Франківськ», полягає в його соціальній орієнтованості та високій залежності від рівня екологічної свідомості населення. Діяльність організації має виражений суспільний характер, спрямований на вирішення екологічних проблем громади, а не на максимізацію прибутку. Це відрізняє її від комерційних структур у сфері поводження з відходами та визначає особливості стратегічного позиціонування [3, с. 65]. Необхідність ефективного використання обмежених ресурсів, посилення впливу на вирішення суспільних проблем та забезпечення організаційної стійкості зумовлює актуальність впровадження принципів стратегічного менеджменту в діяльність таких організацій.

Стратегія розвитку організації ґрунтується на комплексному підході до вирішення екологічних проблем, поєднуючи практичну діяльність зі збору та переробки відходів з освітніми проєктами, спрямованими на зміну поведінкових патернів членів громади. Цей підхід відповідає сучасним тенденціям у сфері екологічного менеджменту, де досягнення системних змін потребує не лише технологічних рішень, а й трансформації суспільної свідомості.

Висновки. За результатами аналізу розвитку екологічних громадських організацій, сегменту екологічних громадських організацій у сфері поводження з відходами, аналізу конкурентних сил за моделлю М. Портера, встановлено, що екологічні громадські організації виконують низку важливих функцій, серед яких просвітницька діяльність, адвокація екологічних питань, практична діяльність з охорони довкілля, громадський моніторинг та контроль за дотриманням екологічного законодавства. Для реалізації стратегічних цілей ГО, джерелами фінансування доречно обрати доходи від операційної еко діяльності та грантове фінансування.

Список використаних джерел

1. Утворення та поводження з відходами (1995-2020) Статистична державна служба України. URL:https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/ns.htm

2. Waste statistics - Statistics Explained - Eurostat. Language selection . European Commission. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics
3. Державна служба статистики України.
URL: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/zp.htm
4. Сумець О. М. Стратегічний менеджмент : підручник. Харків : ХНУВС, 2021. 208 с.

ADAPTIVE MANAGEMENT OF INTELLECTUAL POTENTIAL IN CRISIS CONDITIONS: UKRAINIAN EXPERIENCE OF COUNTERING BRAIN DRAIN

Marynychak Roman

PhD Candidate

Department of Management and Administration

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine

The full-scale Russian invasion of Ukraine in February 2022 created an unprecedented challenge for managing the nation's intellectual potential. As of July 2025, approximately 5.7 million Ukrainians have sought refuge abroad, while 3.7 million remain internally displaced [1]. Ukraine ranks 7th globally in brain drain severity, with over 70% of enterprises reporting critical shortages of qualified specialists [2].

The war-induced demographic crisis compounds long-standing negative trends in Ukraine's intellectual potential development. According to projections by Ukraine's National Academy of Sciences, the country's population could decline from an estimated 35.8 million (July 2024) to 28.9 million by 2041 and 25.2 million by 2051 [2]. Given that over 30% of Ukrainian refugees in Europe are under 18 years old and 52% are of working age (18-59), Ukraine risks losing both current and future intellectual potential.

Unlike traditional economic migration, war-induced displacement creates unique management complexities: compressed decision-making timeframes, simultaneous internal and external migration flows, mobilization to armed forces, and the necessity to maintain organizational continuity under extreme uncertainty. Traditional talent retention tools (salary, career development) prove insufficient compared to safety and survival factors.

Ukrainian government institutions have developed a multi-level adaptive management system addressing the intellectual potential crisis:

1. Strategic Planning. On September 30, 2024, the Cabinet of Ministers approved the Demographic Development Strategy of Ukraine until 2040, outlining six key goals: creating conditions for immigration and reducing emigration; increasing birth rates;

improving healthcare access; reintegrating workers into the labor market; and enhancing the population's economic and social capacity [2].

2. EU Integration Framework. Under the EU Ukraine Facility, the government prepared the Ukraine Plan identifying four major development areas: education and skills, healthcare and rehabilitation services, labor market reintegration, and increasing population capacity [2].

3. Migration Flow Regulation. The state implements differentiated approaches to various emigrant. However, in January 2025, the government announced a policy shift toward incentives encouraging men's return not only for military service but also to address labor shortages [3].

4. Vocational Education Development. The government intensified support for technical and vocational education to better align with employer needs, providing more opportunities for workplace learning through internships and apprenticeships [2].

5. Diaspora Engagement Programs. Mechanisms were developed to maintain professional connections with emigrants as part of national intellectual potential. Approximately 42% of Ukrainians abroad remain undecided about returning [4], creating opportunities for "virtual engagement" through participation in national projects, knowledge transfer, and investment.

While these strategic initiatives demonstrate comprehensive policy response, recent empirical data reveals the scale of challenges facing Ukraine's intellectual potential recovery. As of August 2024, Ukraine's working-age employment rate stood at 67%, down 6 percentage points from pre-invasion levels [5]. The unemployment rate reached 12.7% in late 2024 [2], demonstrating the coexistence of unemployment with labor shortages reflecting pervasive skills mismatches across regions and sectors.

According to the Centre for Economic Strategy (November 2024), 5.2 million Ukrainian refugees remain abroad [4]. The demographic structure creates specific challenges for intellectual potential recovery: the largest group comprises women aged 35-44 (majority with children), while children's share among refugees decreased from 32% early 2024 to 29% in December 2024. If these groups fail to return, Ukraine's population will shrink further, accelerating aging and deepening demographic imbalances [4].

Refugee integration in host countries' labor markets varies significantly: Estonia, Lithuania, and Poland show 60% employment rates (November 2023), UK 69% (April 2024), but Germany only 30% (spring 2024) [3]. In many cases, Ukrainian refugees work in positions not matching their qualifications: only about one-third employed in UK work in their previous field [3].

These empirical findings and demographic trends underscore several critical requirements for effective crisis management of intellectual potential.

First, isolated measures prove ineffective without a comprehensive strategic approach that combines demographic, educational, economic, and migration instruments into systemic policy.

Second, policy must balance retention and attraction, focusing not only on preventing emigration but also on developing immigration strategies to attract both Ukrainians and other migrants.

Third, despite current economic difficulties, maintaining investment in future potential through sustained funding for science, education, and professional training proves critical for preserving long-term intellectual capacity.

Fourth, international coordination with receiving countries remains essential to ensure qualification recognition, facilitate temporary knowledge exchange, and create conditions for circular migration.

Finally, rapidly changing security and economic situations demand adaptive policy instruments with flexible mechanisms for adjustment based on empirical data.

In conclusion, Ukraine's adaptive approach to managing intellectual potential under wartime conditions demonstrates transformation from reactive measures to systemic national strategy. Bridging theory and practice means adapting classical human potential management theories to crisis realities, where traditional economic incentives yield to security factors and geographical borders become less relevant for preserving national intellectual potential. Ukraine's experience offers valuable lessons for countries facing demographic shocks: success depends on comprehensive strategic planning, international cooperation, and ability to rapidly adapt policy instruments to changing conditions.

References

1. UNHCR. Ukraine. July 2025. URL: <https://www.unhcr.org/where-we-work/countries/ukraine>
2. CSIS. Ukraine's Future Rests on Its People. February 2025. URL: <https://www.csis.org/analysis/ukraines-future-rests-its-people>
3. Chatham House. Ukraine's fight for its people: Ukrainian refugees and their shifting situation. February 2025. URL: <https://www.chathamhouse.org/2025/02/ukraines-fight-its-people/ukrainian-refugees-and-their-shifting-situation>
4. Centre for Economic Strategy. Ukrainian Refugees After Three Years Abroad. Fourth Wave of Research. March 2025. URL: <https://ces.org.ua/en/refugees-fourth-wave/>
5. IOM. Employment, Mobility and Labour Market Dynamics in Ukraine. November 2024. URL: <https://crisisresponse.iom.int/sites/g/files/tmzbd11481/files/appeal/documents/Ukraine%20-%20Employment,%20Mobility%20and%20Labour%20Market%20Dynamics%20-%20Nov%202024.pdf>

DIGITAL TOOLS FOR MONITORING THE DEVELOPMENT OF TRANSPORT ENTERPRISES IN A TURBULENT ENVIRONMENT

Potomkin Sergii

PhD student

Department of Management, Public Management and Administration
National Transport University, Ukraine

In the context of a highly dynamic external environment and the continuous growth of managerial information flows, the application of digital monitoring tools for enterprise development, particularly in the transport sector, became increasingly significant. These instruments not only ensure the timeliness of data collection and processing but also enhance the analytical depth of strategic progress assessment, thereby facilitating the prompt adoption of corrective decisions. Their integration into the strategic cycle of enterprises contributes to the establishment of a transparent, adaptive, and predictive monitoring system that strengthens organizational resilience in turbulent conditions. Such tools not only ensure the timeliness of data collection and processing but also enhance the analytical depth of strategic progress assessment, thereby facilitating the prompt adoption of corrective decisions. Their integration into the enterprise's strategic cycle contributes to the establishment of a transparent, adaptive, and predictive monitoring system that strengthens organizational resilience to environmental turbulence. For monitoring the development of transport enterprises under such volatile conditions, it is advisable to employ dashboards, Business Intelligence systems, digital scenario trackers, automated reporting tools, and similar solutions.

A dashboard in modern strategic management is considered an integrated digital tool that provides quick analysis of key performance indicators (KPIs) in real time. It combines various forms of visualization (graphs, diagrams, indicators and tables) on a single platform, which significantly simplifies the process of making management decisions. Thanks to this, the company's management gets the opportunity to quickly monitor the status of business processes, marketing campaigns or project implementation without the need to process a large array of reporting documentation. The use of dashboards, which function as interactive visual panels that aggregate key performance indicator in real time, is of particular importance for transport enterprises in the context of strategic management. Such tools allow management to quickly assess the status of strategic goals, timely identify critical deviations and generate management signals, which increases the organization's adaptability to changes in the external environment. Structuring dashboards by scenarios, areas of activity or functional blocks provides flexibility of analytical overview and contributes to the formation of a single information space for strategic control. Interactive dashboards act

not only as a monitoring tool, but also as a means of integrating knowledge and communications between management levels, which increases the transparency of processes and promotes innovative management [1].

Business Intelligence (BI) systems in modern strategic management of transport enterprises are a key tool for in-depth analysis of large data sets generated in the process of implementing development scenarios. Their application allows not only to identify trends, patterns and hidden dependencies between indicators, but also to form the basis for predictive monitoring, which ensures timely adjustment of management decisions. BI platforms integrate with internal and external data sources, creating multidimensional analytics that cover financial, operational, and logistical aspects of an enterprise's activities. In the context of scenario modeling, BI systems allow to model alternative development trajectories, assess their relevance to the current state of the environment, and predict possible risks and opportunities. The use of BI in the transport industry contributes to increasing management efficiency, reducing uncertainty and forming adaptive strategies (Chen et al., 2012; Popović et al., 2012). In addition, modern BI solutions integrate machine learning and artificial intelligence tools, which allows for automated data processing in real time and increasing the accuracy of forecasts (Elbashir et al., 2008). BI systems combined with dashboards form a comprehensive digital monitoring infrastructure that ensures the effectiveness of management decisions, increases the company's resilience to turbulence, and creates conditions for digital transformation (Tabl. 1). Thus, dashboards and BI systems do not compete with each other, but form a single ecosystem: BI systems provide deep analytics, and dashboards provide its convenient and operational visualization.

Table 1. Comparative table of dashboards and BI systems in strategic monitoring of transport enterprises

Criteria	Dashboards	BI systems
Functions	Visualization of key performance indicators (KPIs) in real time; interactive panels for quick overview; data aggregation in a compact format/	Deep analysis of large data sets; integration of internal and external sources; multidimensional analytics; modeling of development scenarios.
Benefits	Ease of use; fast decision-making; increased transparency of management processes; integration of communications between management levels.	Identification of trends and hidden patterns; support for forecasting; reduction of uncertainty; possibility of using machine learning and AI tools.
Limitations	Limited analytical depth; dependent on the quality of incoming data; do not always provide forecasting.	High complexity of implementation; significant financial and time costs; need for specialized knowledge to interpret results.
Complementarity	Provide quick overview and visualization of BI system analysis results.	Generate analytical data that can be presented in dashboards for operational monitoring.

Source: compiled by the author based on [1, 2]

The use of digital scenario trackers, which function as specialized modules to track the implementation of individual stages of strategic development, is of particular importance in the transportation industry. They provide recording of progress, deviations and status of key actions, which allows structuring the implementation of scenarios in the form of a digital roadmap with the integration of KPIs, risk indicators and resource parameters. This approach contributes to the formation of a strategic control system that combines analytical depth and operational management decisions. Trackers provide convenient navigation through the scenario cycle, automatic status updates and generation of signals for correction, which increases the "discipline" of strategy implementation and consistency between management levels. Digital trackers and project management systems integrated with BI platforms can increase process transparency, reduce risks, and ensure alignment of strategic goals with current operational activities. In addition, their use in transportation enterprises contributes to the creation of a single information space that ensures effective communication between departments and supports adaptive management in turbulent environments [3]. Thus, digital scenario trackers are an important element of a modern strategic monitoring system, combining the functions of control, forecasting and integration of management decisions.

Automated reports in the strategic management of transport enterprises are an important tool for the regular generation of analytical documents that summarize the results of monitoring the implementation of development scenarios. They are generated according to predefined templates and can include graphs, tables, interpretations and recommendations for management, which ensures standardization of analytical content and reduces the time spent on its preparation. As a result of automation of reporting processes, data accuracy is increased, the risk of human errors is reduced and analytical information is ensured in a timely manner. In a strategic context, such reports become the basis for making management decisions regarding scenario adjustments, resource policy revisions, or goal updates, contributing to the formation of an adaptive management system. Automated reporting systems integrated with Business Intelligence platforms allow for multidimensional data analysis, support strategic control processes, and ensure transparency of management decisions [3]. In addition, modern management practices emphasize the importance of automated reporting to improve the effectiveness of corporate controlling and ensure consistency between strategic and operational levels of management [4]. Thus, automated reporting is a key element of the digital transformation of transport enterprises, ensuring the integration of analytics, forecasting and strategic control in a turbulent environment.

The integration of digital monitoring tools into the strategic cycle of transport enterprises ensures increased transparency, efficiency and analytical validity of management decisions. The use of dashboards, BI systems, scenario trackers and automated reports forms a comprehensive strategic control infrastructure that contributes to the adaptability of enterprises and their resilience to turbulent changes in the external environment. As a result, the digital transformation of monitoring processes becomes a key factor in the effective management and long-term development of transport enterprises.

References

1. Banerjee, S., Fullerton, C. E., Gaharwar, S. S., & Jaselskis, E. J. (2025). Strategic Web-Based Data Dashboards as Monitoring Tools for Promoting Organizational Innovation. *Buildings*, 15(13), 2204. <https://doi.org/10.3390/buildings15132204>.
2. Okolo, F. C., Etukudoh, E. A., Ogunwale, O., Osho, G. O., & Basiru, J. O. (2023). Systematic review of business analytics platforms in enhancing operational efficiency in transportation and supply chain sectors. *Int. J. Multidiscip. Res. Growth Eval*, 4(1), 1199-1208.
3. Smoliarov, V. (2024). Enhancing the efficiency of management of transport enterprises: modern trends and challenges. *Journal of Economics, Innovative Management and Entrepreneurship*, 2(3).
4. Bańka, M., Daniłowski, J., Czerliński, M., Murawski, J., Żochowska, R., & Sobota, A. (2022). A Feedback Analysis Automation Using Business Intelligence Technology in Companies Organizing Urban Public Transport. *Sustainability*, 14(18), 11740.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ ТОРГОВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Бензарь Анатолій

доцент

Рилко Максим

здобувач вищої освіти

Кафедра економіки та менеджменту

Західнодонбаський інститут

ПрАТ "ВНЗ "МАУП", Україна

Анотація. У роботі розглянуто питання удосконалення системи управління ризиками інвестиційних проєктів торговельних підприємств в умовах сучасної економічної нестабільності. Обґрунтовано необхідність системного підходу до управління ризиками, враховуючи, що основним джерелом фінансування галузі в Україні залишаються власні кошти підприємств. Авторами запропоновано методику тривимірної оцінки ризику, яка базується на євклідовій нормі та враховує ймовірність, частоту та рівень впливу загроз.

За допомогою когнітивного моделювання та аналізу імпульсних процесів досліджено взаємозв'язки між ризиками на прикладі мереж «МК Ювілейний» та «Lukas». Виявлено найбільш критичні чинники, такі як фінансові ризики та ризики невиконання показників проєкту. Як практичний інструмент оптимізації запропоновано впровадження паспортизації ризиків для систематизації стратегій реагування та підвищення обґрунтованості стратегічних рішень.

Ключові слова: інвестиційний проєкт, управління ризиками, когнітивне моделювання, індекс ризику, паспортизація ризиків, стратегія мінімізації.

Вступ. Інвестиційна діяльність торговельних підприємств є фундаментальною умовою їхнього розвитку в стратегічній перспективі. Проте сучасне економічне середовище характеризується високим рівнем невизначеності та нестабільності, що робить інвестиційні проекти вразливими до численних ризиків. Для подолання негативних наслідків цих чинників необхідно застосовувати системні підходи до управління ризиками на всіх етапах життєвого циклу проекту.

Особливої актуальності це питання набуває для торговельної галузі України, яка у 2022–2023 роках продемонструвала значне зростання капітальних інвестицій — більш ніж удвічі. Водночас, основним джерелом фінансування залишаються власні кошти підприємств (94,4% у 2023 році), що свідчить про високу відповідальність менеджменту за ефективність прийнятих рішень.

Мета роботи. Метою дослідження є удосконалення теоретико-методичних засад управління ризиками інвестиційних проектів торговельних підприємств та розробка практичних рекомендацій щодо їх ідентифікації, оцінювання та моніторингу.

Матеріали та методи. Методологічну базу дослідження склали системний, процесний та когнітивний підходи. Для досягнення мети було використано метод експертного оцінювання та анкетування (у опитуванні взяли участь діючі підприємства) для виявлення найбільш вагомих ризиків та метод моделювання імпульсного процесу для прогнозування впливу управляючих чинників на стабільність проекту.

Результати та обговорення. У ході дослідження було визначено, що інвестиційний проект торговельного підприємства слід розглядати як складну кібернетичну систему з входами (ресурси, цілі) та виходами (фінансовий результат, соціальний ефект).

За результатами анкетування встановлено, що найбільш впливовими глобальними ризиками для вітчизняних торговельних підприємств є економічні (фінансова криза, ціни на енергоносії) та соціальні ризики (епідемії, рівень життя). На рівні держави найбільший деструктивний вплив мають нормативно-правові чинники та економічна нестабільність.

Внутрішні ризики було класифіковано за групами: фінансові, маркетингові, управлінські, технологічні, логістичні та ризики персоналу. Для детального аналізу було обрано проекти двох мереж: «МК Ювілейний» та «Lukas».

Було запропоновано тривимірну оцінку ризику, що базується на евклідовій нормі вектора індексу ризику ($\|Ix\|$), яка враховує:

1. Ймовірність виникнення (P);
2. Частоту настання (N(t));
3. Рівень впливу (V).

Формула розрахунку має наступний вигляд (1):

$$\|Ix\| [cite, tart] = \sqrt{P^2 + N(t)^2 + V^2} \quad (1)$$

Результати розрахунків показали, що обидва досліджувані проекти мають помірний рівень ризику: 4,6 для «МК Ювілейний» та 4,5 для «Lukas». Найвищі

індекси (понад 6,0) отримали фінансові ризики: перевищення вартості проєкту та непередбачені витрати.

За допомогою когнітивних карт було виявлено інтенсивність взаємозв'язків між ризиками. Наприклад, для мережі «МК Ювілейний» найбільш залежними чинниками є порушення термінів виконання робіт та отримання недостовірної інформації від інвесторів.

Моделювання імпульсних процесів дозволило побудувати сценарії розвитку ситуації. Встановлено, що без управлінського втручання вплив ризику невиконання показників проєкту (R5) постійно зростає, що загрожує серйозними втратами. Ієрархічний аналіз показав, що ризик R5 на 1-му рівні критично залежить від недоліків проєктно-дослідних робіт та низької кваліфікації персоналу на 2-му та 3-му рівнях.

Для оптимізації системи управління запропоновано впровадження паспортизації ризиків. Паспорт ризику дозволяє систематизувати дані про ймовірність, стратегію реагування та відповідальних осіб в єдиному документі. Основними стратегіями мінімізації визначено:

- Уникнення: відмова від ризикових операцій.
- Передача: страхування або аутсорсинг.
- Зниження: превентивні організаційні заходи.

Висновок. У результаті дослідження удосконалено методичний підхід до управління ризиками інвестиційних проєктів, який базується на поєднанні процесного підходу та нечіткого когнітивного моделювання. Застосування розроблених карт та індексів ризику дозволяє торговельним підприємствам не лише ідентифікувати загрози, а й прогнозувати їхній взаємний вплив, що суттєво підвищує обґрунтованість стратегічних рішень в умовах обмежених ресурсів.

Список використаних джерел

1. Блага Н.В. Управління проєктами : навч. посібник. Львів : Львівський державний університет внутрішніх справ, 2021. 152 с.
2. Бланк О. Д. Інвестування: навч. посіб. Львів: Новий світ – 2000, 2008. 164 с.
3. Вітлінський В. В., Великоіваненко Г. І. Ризикологія в економіці та підприємництві. Київ: КНЕУ, 2004. 480 с.
4. Лук'янова В. В., Головач Т. В. Економічний ризик: навч. посіб. Київ: Академвидав, 2007. 464 с.
5. Останкова Л. А., Шевченко Н. Ю. Аналіз, моделювання та управління економічними ризиками. Київ: ЦУЛ, 2011. 256 с.
6. Слободянюк О., Кібік О., Котлубай В. Ризикологія : навч.-метод. посіб. для здобувачів третього (освіт.-наук.) рівня вищої освіти зі спец. «Менеджмент» [Електронне видання] / О. Слободянюк, О. Кібік, В. Котлубай ; Нац. ун-т «Одеська юрид. Академія». – Одеса : Фенікс, 2025. 78 с.
7. Стратегічне управління: навч. посіб. / Криворучко О. М., Шинкаренко В. Г., Гетьман О. О. – Харків: ФОП Панов А. М., 2024. 224 с.

Section: Marketing and Advertising

ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ БРЕНД-МАРКЕТИНГУ І ЙОГО РОЛЬ В УПРАВЛІННІ БРЕНДОМ

Фімяр Світлана

к.е.н., доцент

Гнатюк Олексій

к.е.н.

Кафедра економіки, фінансів, обліку, математичних та
інформаційних дисциплін

Попик Наталія

к.е.н., доц.

Касяненко Олеся

викладач

Кафедра менеджменту та соціально-гуманітарних дисциплін
Черкаська філія ПВНЗ «Європейський університет», Україна

В умовах загострення конкуренції на сучасному ринку споживчих товарів і послуг, активного оновлення асортименту, появи інноваційних продуктів та постійного зростання й диференціації потреб споживачів, роль бренд-маркетингу істотно зростає. Сьогодні компанії змушені не лише реагувати на наявний попит, а й активно формувати його, передбачати зміни в споживчій поведінці та своєчасно адаптувати свої пропозиції до ринкових умов. Особливо це актуально для України, де ринок перебуває у стані трансформації, посилюється вплив цифрових технологій, соціальних мереж, електронної комерції та змінюється модель споживання.

Бренд-маркетинг являє собою комплекс цілеспрямованих дій, спрямованих на формування у свідомості споживача чіткого, привабливого й емоційно забарвленого образу товару або компанії. Його основним завданням є донесення цінності продукту до кінцевого покупця, стимулювання попиту та формування довгострокової лояльності до бренду. В умовах сучасного ринку бренд-маркетинг охоплює не лише традиційні комунікаційні інструменти, а й цифрові канали просування, соціальні мережі, контент-маркетинг, персоналізовану рекламу та взаємодію з клієнтами в онлайн-середовищі.

Особливістю сучасного споживача є те, що його поведінка часто має ірраціональний та емоційний характер. У випадках, коли відсутні чіткі переваги щодо конкретної торгової марки або споживач не є прихильником певного бренду, рішення про купівлю приймається під впливом низки чинників. До них належать попередній досвід користування товаром або послугою, рівень задоволеності від минулих покупок, рекомендації родичів, друзів чи знайомих, а також інформація, отримана з соціальних мереж і відгуків в інтернеті. Важливу

роль відіграють зовнішні характеристики товару — дизайн, упаковка, ціна, назва бренду, місце продажу, а також доступність і зручність придбання.

Крім того, дедалі більшого значення набуває інформаційна складова: споживачі звертають увагу на склад продукції, терміни зберігання, гарантійні зобов'язання, країну походження, екологічність та соціальну відповідальність виробника. В Україні ці тенденції посилюються під впливом євроінтеграційних процесів, розвитку культури відповідального споживання та зростання обізнаності населення.

Слід зазначити, що не кожна торгова марка автоматично стає брендом. Бренд — це значно ширше поняття, ніж просто товар або знак для розрізнення продукції. Якщо товар характеризується переважно своїми фізичними властивостями та функціональним призначенням, то бренд формує емоційний образ, асоціації та цінності, які закріплюються у свідомості споживача. Саме завдяки системній комунікації, послідовному позиціонуванню, використанню візуальних і смислових атрибутів бренд створює стійкий зв'язок між компанією та покупцем [2, с.66].

У сучасних умовах українського ринку ефективний бренд-маркетинг стає одним із ключових інструментів конкурентної боротьби. Він дозволяє не лише виділити продукцію серед аналогів, а й сформувати довіру, підвищити впізнаваність, забезпечити стабільний попит і довгостроковий розвиток компанії навіть за умов економічної нестабільності та високої конкуренції.

У процесі створення та подальшого управління брендом за допомогою маркетингових комунікацій доцільно дотримуватися низки ключових вимог, що забезпечують ефективність його функціонування та довгострокову конкурентоспроможність. Насамперед зміст бренду має бути чітким, логічним і зрозумілим для цільової аудиторії. Його ідея повинна легко сприйматися, бути лаконічною та водночас змістовною, щоб уже під час першого контакту привертати увагу споживача й викликати інтерес. Простота подачі, доступність інформації та її відповідність очікуванням аудиторії відіграють вирішальну роль у формуванні позитивного первинного враження [3, с.216].

Водночас усі комунікаційні повідомлення компанії мають формувати єдине, узгоджене уявлення про продукт або послугу. Вони повинні підкреслювати ключові характеристики та переваги товару, не створюючи суперечностей чи інформаційного дисонансу на різних етапах взаємодії зі споживачем. Послідовність у комунікаціях сприяє зміцненню довіри до бренду, підвищенню рівня впізнаваності та формуванню стійкої ринкової позиції, що, у свою чергу, дозволяє компанії успішно конкурувати та виділятися серед аналогічних пропозицій.

Стратегічною метою бренду є створення надійної основи для формування довготривалих і взаємовигідних відносин між споживачем і компанією. Маркетинг і брендинг у цьому контексті виступають як взаємопов'язані та взаємодоповнюючі напрями діяльності. З одного боку, вони спрямовані на ефективну реалізацію та активне просування продукції на ринку, а з іншого —

на формування так званої «ментальної оболонки» товару, тобто його сприйняття у свідомості споживача. Це включає глибоке дослідження потреб, очікувань і мотивації клієнтів, а також створення ціннісної пропозиції, яка виходить за межі суто функціональних характеристик продукту [1, с.57].

Поряд зі створенням бренду важливе місце в системі маркетингу посідає управління ним. На певному етапі розвитку компанії традиційні інструменти просування виявляються недостатніми для подальшого зростання. Саме тоді виникає усвідомлення необхідності формування унікального бренду з власною філософією, місією, цінностями та індивідуальними рисами. Такий підхід дає змогу компанії не лише виокремитися серед конкурентів, а й сформувати емоційний зв'язок зі споживачами.

Важливо підкреслити, що бренд не зводиться лише до товару або його зовнішнього оформлення. Він є нематеріальною категорією, яка формується через сприйняття, досвід і ставлення споживача. Бренд відображає рівень довіри, лояльності та цінності, яку клієнт асоціює з певною компанією. При цьому ціна не завжди є визначальним фактором вибору, адже споживач «сплачує» не лише грошима, а й власним часом, емоціями, увагою та зусиллями [4].

Узагальнюючи, слід зазначити, що впровадження бренд-маркетингу є важливою передумовою ефективного управління брендом і сталого розвитку компанії. На відміну від традиційного маркетингу, який зосереджується переважно на збуті та просуванні, бренд-маркетинг охоплює ширший спектр взаємодії зі споживачем, формує довіру, лояльність і довгострокову цінність бренду. Саме тому його роль у сучасних умовах господарювання постійно зростає та набуває стратегічного значення.

Узагальнюючи викладене в обох текстах, можна зробити висновок, що бренд-маркетинг у сучасних умовах є не просто інструментом просування товарів і послуг, а стратегічною складовою розвитку компанії. В умовах високої конкуренції, динамічних змін споживчих уподобань і цифровізації ринку саме бренд формує довіру, впізнаваність і довгострокову прихильність споживачів. Ефективно побудований бренд дозволяє підприємству не лише виділитися серед конкурентів, а й створити емоційний зв'язок із клієнтом, що значно підвищує його цінність у свідомості споживача.

Водночас бренд-маркетинг виступає комплексною системою, яка поєднує маркетингові комунікації, управління іміджем, формування унікальної ціннісної пропозиції та постійне дослідження поведінки споживачів. Його результативність залежить від послідовності дій, чіткості позиціонування та здатності компанії адаптуватися до сучасних тенденцій ринку, зокрема в умовах розвитку цифрових технологій та зростання ролі нематеріальних активів. Саме тому впровадження бренд-маркетингу є необхідною умовою сталого розвитку підприємства, підвищення його конкурентоспроможності та формування довготривалих взаємовідносин із споживачами.

Список використаних джерел

1. Андрушкевич Н.В., Фімяр С.В., Чернов О.Ф. Бренд-орієнтована поведінка в контексті формування корпоративної культури. «Економічний вісник НТУУ «Київський політехнічний інститут»». 2025. №32. С. 56 - 60. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.32.2025.328539>
2. Руденко М.В., Устік Т.В., Кукса В.М., Радзіховська Ю.М., Шульга П.М. Територіальний брендинг Черкащини як інструмент повоєнного маркетингу регіону. Науковий вісник ПУЕТ 2024. № 4 (114). с. 63-70. DOI: <https://doi.org/10.37734/2409-6873-2024-4-11>
3. Фімяр С.В., Попик Н.В. Основні етапи побудови та просування бренду засобами PR Інвестиції: практика та досвід № 22 (2025) С. 215-220 <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.22.215>
4. Фімяр С.В., Попик Н.В. Бренд-менеджмент як інструмент маркетингової діяльності Ефективна економіка. 2025. №11 DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2025.11.96%20>

THE IMPACT OF ADVERTISING AND MARKETING ON THE VOCATIONAL EDUCATION AND TRAINING (VET) SECTOR

Gohar Nazaryan

Public Relations and Advertising Department Manager
"Medical College after Pharmacist-Artist Levon Sargsyan"

Abstract

This research paper discusses the role of marketing toolsets and advertising strategies in the selection process of Vocational Education and Training (VET) institutions. It analyzes the factors that influence the decision-making of parents and applicants during the admission phase. The study places a specific emphasis on the importance of Public Relations (PR), social media, and alumni feedback. Based on practical data from the "Levon Sargsyan Medical College," the research demonstrates the strong correlation between advertising effectiveness and educational quality.

1. Introduction

Choosing an institution within the Vocational Education and Training (VET) sector is a prolonged and serious process, as it is directly linked to an individual's future professional development. Education is viewed as a long-term investment, where the consumer (the applicant and the parent) evaluates not only theoretical knowledge but also the opportunity to acquire practical skills.

Advertising and marketing within the VET sector possess a unique character. Unlike Fast-Moving Consumer Goods (FMCG), the impact of advertising for educational services requires a longer period to establish trust. This is particularly

crucial in the field of medical education, where professional quality is directly associated with human life and health.

2. Research Objective and Tasks

The objective of this research is to identify the effectiveness of marketing communications in attracting applicants and to analyze the interaction between social media and "Word of Mouth" marketing.

3. Research Results and Analysis

3.1 Digital Communication and Social Media

Digital platforms serve as the primary tool for applicant recruitment. Empirical data supports the following findings:

- **Content:** Over 100 high-value materials were published throughout the year, featuring student life, practical workshops, and academic excursions.
- **Engagement:** Page engagement levels have increased by 35% compared to the previous year.
- **Follower Growth:** The total number of followers on the College's official pages grew by an average of 12%.
- **Recruitment Source:** Approximately 40% of applicants discover the institution through targeted advertising on social media platforms, specifically Facebook and Instagram."

3.2 The Strategic Significance of Continuity in Advertising

Research confirms that long-term, sustained advertising is significantly more effective than short-term campaigns. Strategic Continuity: Since educational decisions are made over several months, advertising continuity allows an institution to remain "Top of Mind" for the target audience, thereby enhancing the quality of engagement.

The primary target audience for VET institutions—specifically medical colleges—is students aged 15–18. Within this demographic, parents play a pivotal role in the decision-making process, as they seek stability, prestige, and a high-quality environment. An analysis of the practical experience of the "Medical College after Pharmacist-Artist Levon Sargsyan" allows for the identification of the following key data points:

- **The Impact of Social Media:** Approximately 40% of applicants learn about and engage with the institution through targeted advertising on social media platforms (Facebook, Instagram). This proves that digital marketing serves as a powerful tool for generating primary interest.
- **The Role of Alumni (Social Proof):** A significant portion of enrollment is driven by the feedback and endorsements of the college's graduates. The successful careers of alumni and their satisfaction with the educational process constitute the most trustworthy form of advertising for parents.
- **Brand Reputation:** In the field of medical education, an institution's history and the prestige associated with its name (for example, the legacy of Levon Sargsyan) serve as an additional guarantee of quality.

While advertising can capture attention, the final choice is made only when the applicant is convinced of the actual value of the educational services: the balance

between theoretical and practical training, modern laboratory conditions, and professional ethics.

4. Conclusion

The results of this study lead to the conclusion that success for a VET (Vocational Education and Training) institution in today's educational market is driven not only by well-targeted advertising but also by continuous marketing communications, competitive analysis, and adaptation to contemporary demands.

Firstly, it is established that digital marketing has become the predominant direction for applicant recruitment. The fact that 40% of applicants are engaged through social media proves that traditional advertising methods are being superseded by interactive and visual content. The direct correlation between social media activity and a 35% increase in engagement indicates that potential students seek real-time communication and an authentic glimpse into the educational process.

Secondly, the research highlights the pivotal role of advertising continuity. Unlike seasonal campaigns, a long-term advertising presence builds "trust capital." This allows the college to position itself as a stable and reliable institution, ensuring visibility not only during the admission phase but throughout the year, which leads to more informed decision-making by applicants.

Thirdly, international cooperation and benchmarking are viewed as powerful PR tools that fulfill the promotional promise of educational quality. Positive experiences from other institutions and alumni (Social Proof) serve as the pillars that reinforce public trust.

In conclusion, marketing strategy in the VET sector must be comprehensive, integrating digital activity, the cultivation of international prestige, and, most importantly, the continuity of promotional communication. Only the combination of genuine educational quality and a consistent PR policy can ensure an institution's competitiveness and a steady flow of applicants.

References

1. Kotler, P., & Fox, K. F. (1995). Strategic Marketing for Educational Institutions. Prentice Hall.
2. Hemsley-Brown, J., & Oplatka, I. (2006). Universities in a competitive global marketplace: A systematic review of the literature on higher education marketing. International Journal of Public Sector Management.
3. VET Development Strategy. (Local state educational standards and legal acts).
4. DSTU 8302:2015. (Information and documentation. Bibliographic reference. General principles and rules of composition).

Section: Medicine

PHYSICAL REHABILITATION IN CONDITIONS OF PROLONGED STRESS: A MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO SUPPORTING THE HEALTH OF CHILDREN AND YOUTH AFFECTED BY WAR

Tovkun Lidiia

PhD in Historical Sciences, Associate Professor
Department of Health and Life Safety
Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav
Ukraine

Abstract. Prolonged exposure to war-related traumatic stress creates complex psychophysiological, somatic, emotional, and social consequences for children and youth, whose adaptive systems are still undergoing active development. Chronic stress disrupts neuroendocrine regulation, autonomic balance, motor functions, emotional stability, and learning capacity, significantly increasing health risks during critical developmental periods. This article analyzes the multidimensional impact of prolonged traumatic stress on the health of children and youth and substantiates the health-preserving potential of physical rehabilitation in wartime conditions. Particular attention is given to integrative rehabilitation approaches that combine motor therapy, sensorimotor training, breathing techniques, relaxation practices, and psychosocial support. A structural and functional multidisciplinary model of physical rehabilitation is proposed as an effective strategy for restoring adaptive capacities and supporting sustainable psychophysical development under prolonged stress.

Keywords: physical rehabilitation; prolonged stress; children and youth; war-related trauma; psychophysical health; multidisciplinary approach; health preservation.

Introduction. Prolonged war-related stress has become a defining factor shaping the physical and mental health of children and youth in conflict-affected regions. Continuous exposure to traumatic events, forced displacement, disruption of educational environments, social isolation, and persistent uncertainty activates chronic stress mechanisms that interfere with normal somatic, neurophysiological, and psychosocial development. Due to ongoing maturation of the nervous, endocrine, and musculoskeletal systems, children and adolescents demonstrate heightened vulnerability to long-term stress, which may result in persistent functional impairments and post-traumatic stress reactions.

Scientific evidence indicates that chronic stress negatively affects autonomic regulation, immune resistance, motor development, emotional stability, cognitive functioning, and social behavior. In wartime conditions, these effects are exacerbated by reduced physical activity, altered daily routines, limited access to sports infrastructure, and increased emotional tension. Consequently, the search for effective

health-preserving interventions capable of mitigating the long-term consequences of traumatic stress becomes a priority within educational, medical, and social systems.

Physical rehabilitation, when implemented as a multidisciplinary and integrative process, offers a powerful mechanism for restoring psychophysical balance, enhancing adaptive resources, and supporting resilience in children and youth exposed to prolonged stress. Its potential lies not only in functional recovery but also in the prevention of stress-related disorders and the promotion of sustainable health in complex social conditions.

The purpose of this study is to substantiate the role of physical rehabilitation as a health-preserving multidisciplinary strategy for supporting the psychophysical health of children and youth exposed to prolonged war-related stress.

The objectives of the study are to: analyze the psychophysiological, somatic, emotional, and social consequences of prolonged traumatic stress in children and youth; identify key mechanisms through which chronic stress affects physical development, motor functions, and adaptive capacity; determine the health-preserving potential of physical rehabilitation in wartime conditions; describe effective rehabilitation modalities, including motor therapy, sensorimotor training, breathing and relaxation techniques; propose a structural and functional multidisciplinary model of physical rehabilitation adapted to conditions of prolonged stress.

Results of the Study and Discussion. Prolonged psychotraumatic events exert a multidimensional stress impact on the organism of children and youth, affecting somatic, psycho-emotional, neurophysiological, and social-behavioral domains. During childhood and adolescence, body systems are in a phase of intensive growth, morphofunctional development, and neuropsychological maturation. Therefore, chronic stress has significantly more pronounced consequences in children and adolescents than in adults, as it interferes with critical periods of development. The most common psychotraumatic factors include war and military hostilities, displacement, forced changes in the educational environment, separation from loved ones, loss of a sense of safety, social isolation, persistent information overload, as well as heightened uncertainty about the future. The combination of these factors activates persistent neurophysiological stress mechanisms that involve the hypothalamic–pituitary–adrenal axis, the autonomic nervous system, and immune regulation [3].

At the somatic level, prolonged stress is manifested by disturbances in metabolic regulation, decreased immune reactivity, dysfunctions of the autonomic nervous system, and cardiovascular disorders. In children and adolescents, an increased incidence of acute respiratory viral infections and other infectious diseases is observed, along with reduced tolerance to physical exertion, disordered eating behaviors, sleep disturbances, autonomic crises, musculoskeletal dysfunctions, headaches, and pain of unclear etiology. Neuroendocrine alterations are manifested by imbalances in cortisol, adrenaline, and thyroid hormones, as well as changes in glucose and lipid metabolism, which, when prolonged, may affect physical growth, pubertal development, and appetite regulation. Stress also exerts a significant impact on the motor domain: some children demonstrate delayed motor development, impaired coordination, and reduced

muscle tone, whereas others exhibit increased muscular tension, motor restlessness, and tic disorders [3].

At the psycho-emotional level, prolonged exposure to psychotrauma may lead to heightened anxiety, emotional lability, depressive reactions, aggressive behavior, impairments in attention and concentration, reduced self-esteem, and difficulties in emotional regulation. In the school environment, such conditions often manifest as learning difficulties, challenges in forming social relationships, avoidance of communication, regressive responses, or risk-taking behaviors. It is important to note that the brains of children and adolescents are particularly sensitive to stress due to the incomplete maturation of the prefrontal cortex and limbic system structures responsible for impulse control, motivation, and emotional processing. Prolonged stress disrupts neural plasticity, which may adversely affect cognitive development and result in long-term consequences, including post-traumatic stress reactions (PTSD) [3].

The social and behavioral consequences of prolonged psychotraumatic events are manifested in changes in behavior patterns, social isolation, difficulties in integrating into new environments, disturbances of identity formation, and a sense of loss of control over one's life. Under conditions of prolonged stress, children and adolescents may exhibit atypical behaviors as well as compensatory hyperactivity, feelings of helplessness, or, conversely, an excessive drive toward independence. Difficulties in motivation formation, a decreased interest in previously enjoyed activities, disruptions of daily routines, and increased reliance on digital technologies as a means of escaping reality are also observed. Social support and a safe environment are key factors that mitigate these adverse effects [3].

Thus, prolonged psychotraumatic events form a complex pathological response that integrates somatic, neurophysiological, psycho-emotional, and social components and requires a multidisciplinary approach to supporting the health of children and youth. Therefore, the integration of physical rehabilitation with psychosocial support, pedagogical interventions, and medical supervision is a key condition for minimizing negative consequences and restoring the body's adaptive mechanisms.

In wartime conditions, physical rehabilitation acquires the status of one of the key health-preserving mechanisms, as it integrates effects on the somatic, psycho-emotional, cognitive, and social levels of functioning in children and youth. War creates a chronic stress environment characterized by physical inactivity due to limited access to sports infrastructure, disruptions of daily routines, sleep disturbances, heightened anxiety, reduced overall motor activity, and, in some cases, hyperarousal and increased muscular tension. Under such conditions, physical rehabilitation ensures not only functional recovery but also the development of adaptive self-regulation mechanisms that support vital body functions during prolonged stress exposure [1].

The health-preserving potential of physical rehabilitation lies in its ability to normalize the functioning of the nervous and autonomic systems, improve neuromuscular coordination, regulate muscle tone, restore motor skills, stimulate circulation and metabolic processes, and enhance immune reactivity. Through the activation of neuroplasticity mechanisms and sensorimotor integration, physical

rehabilitation exerts a positive influence on the cognitive domain by improving attention, learning capacity, reaction speed, movement accuracy, and spatial orientation. This creates prerequisites for maintaining academic performance and facilitates adaptation within school and social environments, which is particularly important for children and adolescents [4].

Special attention should be given to the psycho-emotional effects of rehabilitation programs. Physical activity activates neurotransmitter systems (endorphins, serotonin, dopamine), reduces cortisol levels, normalizes sleep, decreases anxiety and emotional tension, and attenuates the intensity of “fight – flight – freeze” responses. Rehabilitation interventions may include breathing techniques, relaxation exercises, sensory integration methods, post-isometric relaxation, posture correction, kinesiotherapy, occupational therapy, and adaptive movement-based games. Such approaches foster a sense of control over one’s body and internal state, which is a crucial component of post-stress recovery and the prevention of psychosomatic disorders.

Within the context of medical and pedagogical practice, physical rehabilitation serves as an effective tool for preventing the loss of motor functions, decreased tolerance to physical exertion, postural disorders, obesity, muscle contractures, fascial dysfunctions, and musculoskeletal system impairments. In wartime conditions, this field fulfills an additional critical function – preserving health resources that support adaptive capacity, productive learning, social interaction, and resistance to the negative effects of stress. Given the complex and prolonged nature of war-related impacts, physical rehabilitation should be integrated into a broader multidisciplinary support system alongside psychological assistance, pedagogical support, family medicine, social services, and educational institutions.

Thus, in wartime conditions, physical rehabilitation should be viewed not as a localized therapeutic intervention but as a systemic health-preserving mechanism capable of mitigating the consequences of traumatic experiences, supporting somatic health, strengthening adaptive capacities, and fostering a culture of mindful and responsible attitudes toward one’s body. Its implementation in work with children and youth contributes not only to the prevention of diseases and functional impairments but also provides a foundation for sustainable post-stress development and recovery amid prolonged societal challenges.

Physical rehabilitation under conditions of prolonged stress is based on the application of various therapeutic modalities capable of influencing psychophysiological mechanisms of adaptation. One of the key components is movement therapy, aimed at reducing muscle tone, improving circulation, unloading the musculoskeletal system, and optimizing overall physical condition. Its structure includes stretching exercises that reduce fascial restrictions and muscle spasms; dynamic movement breaks that interrupt prolonged static loads during learning activities; mobility and stabilization exercises that restore joint functionality; as well as morning exercise complexes that activate the cardiovascular and respiratory systems. Movement therapy is particularly important in the context of chronic stress,

as it is often accompanied by increased muscle tension, postural disturbances, reduced tolerance to physical exertion, and a subjective sense of bodily stiffness [4].

Another important component is sensorimotor training, aimed at restoring sensorimotor connections disrupted by prolonged stress exposure. In children and youth, sustained psychotraumatization often leads to impairments in coordination, balance, proprioception, and spatial orientation. Sensorimotor programs include balance exercises, cross-lateral movements, activities involving tactile and vestibular stimuli, as well as exercises using balls and unstable surfaces. Such methods activate the cerebellum, cerebral cortex, and vestibular system, enhance cognitive functions (memory, attention, and thinking), improve learning performance, and increase the organism's adaptive capacity.

Breathing techniques play an equally important role, as they regulate the activity of the autonomic nervous system. Under conditions of chronic stress, children and adolescents often exhibit shallow thoracic breathing, which may lead to hyperventilation, tachycardia, heightened anxiety, and autonomic dysfunctions. Therapeutic breathing methods – including diaphragmatic breathing, box breathing, the 4 – 7 – 8 technique, and slow prolonged exhalation – are aimed at reducing anxiety levels, stabilizing heart rate, improving cerebral oxygenation, and activating the parasympathetic nervous system. As a result, emotional balance is restored, concentration improves, somatic manifestations of stress are reduced, and sleep normalization is facilitated.

To reduce emotional and somatic tension, relaxation techniques are employed, including progressive muscle relaxation, visualization, meditative exercises, and techniques based on sensations of "warmth and heaviness." Their effectiveness lies in the ability to consciously regulate skeletal muscle tone, decrease nervous system arousal, reduce psychosomatic symptoms (such as headaches, spasms, and autonomic disturbances), and develop self-regulation skills and the capacity to return to a state of calm. For children and adolescents, these methods represent a valuable recovery tool, as they not only alleviate stress but also promote bodily awareness.

In early and middle school age, art- and play-based therapeutic practices demonstrate significant effectiveness by integrating motor and emotional components. These include active games, dance – movement therapy, music–movement exercises, and creative motor tasks. Through play, children can safely model behavior, express emotions, release internal tension, and achieve social reintegration. Dance – movement therapy additionally activates brain structures responsible for rhythm, motor plasticity, emotional regulation, and communication, which is particularly important in conditions of a disrupted sense of safety [2].

The final component comprises techniques for stabilizing the psycho-emotional state, aimed at restoring a sense of grounding, control, and present-moment awareness ("here and now"). These include grounding exercises, movements emphasizing support through the feet, hands, or body surface, as well as attention-centering techniques. Such practices are applied in cases of anxiety, dissociative reactions, emotional arousal, and attentional disturbances. They help children and youth achieve internal stability, reduce

fear, and return to a state of conscious awareness, which constitutes a foundation for further rehabilitation work.

Thus, prolonged war-related stress gives rise to complex physiological, psycho-emotional, and cognitive disturbances in children and youth, which underscores the need for the application of multidisciplinary rehabilitation approaches. Movement therapy, sensorimotor training, breathing techniques, relaxation methods, art- and play-based practices, as well as psycho-emotional stabilization techniques constitute essential components of rehabilitation programs aimed at restoring the body's adaptive capacities under conditions of prolonged psychotraumatization. The application of these interventions contributes to the normalization of nervous and autonomic system functioning, improves coordination, muscle tone, and breathing patterns, reduces anxiety levels, facilitates adaptation to learning activities, and restores social functioning.

Taken together, these technologies expand the rehabilitation potential of the health-preservation system and form a methodological foundation for the development of physical rehabilitation programs for children and youth in wartime conditions. Their implementation promotes the harmonization of psychophysical states, enhances stress resilience, supports health, and creates prerequisites for sustainable development and adaptation in complex social environments.

The effective implementation of physical rehabilitation programs for children and youth is impossible without the creation of an appropriate supportive environment within educational institutions. Such an environment involves the formation of a structured, safe, and pedagogically balanced space that promotes health preservation, reduces psycho-emotional tension, and normalizes motor activity. In wartime conditions, this environment becomes particularly relevant, as it combines functions of adaptation to stress factors, support of the educational process, and restoration of students' psychophysical resources. The organization of safe zones for physical activity – both indoors and outdoors – enables children to engage in play-based, coordination-oriented, and health-enhancing exercises, thereby facilitating motor recovery, reducing muscle tension, and harmonizing emotional states.

An important component involves the inclusion of so-called "rehabilitation breaks" in the daily schedule, defined as short, structured movement-based activities conducted between academic classes. Such interventions compensate for prolonged static load, improve cerebral circulation, enhance stress resilience, and support learning performance. Under conditions of air-raid alerts and sheltering, movement programs require adaptation and typically include mobility exercises, stretching, breathing techniques, centering, and grounding practices. These measures not only reduce fear and anxiety during shelter stays but also foster a sense of control and safety, which is a key factor in psychological stabilization.

The organization of rehabilitation support during distance learning requires a distinct and targeted approach. Prolonged screen exposure reduces physical activity and leads to fatigue, postural disorders, cervical – shoulder tension, as well as deterioration in attention and mood among learners. Therefore, the integration of

movement breaks, stretching exercises, breathing techniques, and sensory unloading activities into online classes becomes an important mechanism for preventing the negative effects of physical inactivity and stress. Educators should be methodologically prepared to incorporate such practices into their teaching, while parents should be informed about the safe organization of the home learning environment and appropriate movement regimes for children.

A key prerequisite for the functioning of a supportive environment is interdisciplinary collaboration among educators, psychologists, and rehabilitation specialists. Such cooperation ensures a comprehensive approach to child health: educators are responsible for organizing movement regimes and the educational process, psychologists provide psycho-emotional support and stabilization, while rehabilitation specialists address motor and somatic impairments. The regularity and systematic nature of rehabilitation support create a sustained restorative effect, facilitate children's adaptation to learning under stress, and promote the formation of health-preserving behaviors.

Thus, a supportive educational environment is a key determinant of the effectiveness of physical rehabilitation for children and youth under conditions of prolonged stress. The systematic organization of safe physical activity, adapted breaks, and rehabilitation practices, combined with interdisciplinary collaboration among specialists, contributes to the preservation of psychophysical health, enhances stress resilience, and provides conditions for the stable development of learners in wartime contexts.

In this context, an important task becomes the development and implementation of effective models of physical rehabilitation. This study proposes a physical rehabilitation model adapted to conditions of prolonged stress and wartime threats, which is based on a phased approach ensuring continuity from initial assessment and diagnosis to final evaluation of outcomes.

At the diagnostic stage, a comprehensive assessment of the physical and psycho-emotional condition of the child or young person is conducted, including analysis of motor skills, indicators of physical endurance, levels of anxiety, sleep quality, autonomic manifestations, and capacity to tolerate academic workload. This assessment allows for the identification of individual needs and the determination of key parameters for subsequent rehabilitation interventions.

At the design stage, an individual or group rehabilitation program is developed, taking into account age, level of physical activity, existing impairments, educational schedule, and emotional characteristics of children, school-aged learners, or students. The program may be structured as short-term restorative cycles or as long-term supportive interventions.

The practical stage involves the implementation of movement-based, sensorimotor, breathing, and relaxation techniques aimed at normalizing muscle tone, improving coordination, reducing anxiety, stabilizing autonomic nervous system functioning, enhancing sleep quality, and increasing learning capacity. This stage may include movement breaks, art- and play-based interventions, grounding techniques, as well as targeted work with the musculoskeletal and vestibular systems.

The corrective stage involves continuous monitoring and dynamic adjustment of the program in response to changes in physical condition and psycho-emotional state. The intensity, scope, and focus of rehabilitation interventions may be modified depending on the individual's physiological responses, academic workload within educational institutions, stress levels, and seasonal factors.

The final stage consists of an outcome evaluation, in which the effectiveness of the program is assessed using comprehensive indicators, including changes in muscle tone, coordination, mobility, tolerance to physical and academic workloads, reduction in anxiety levels, improvement in sleep quality, decreased psychosomatic manifestations, and stabilization of emotional state.

The proposed model is flexible and universal, as it can be adapted to diverse target groups – including school-aged, student, and inclusive populations – and implemented across various settings, such as face-to-face, distance, and blended formats, as well as in shelter-based conditions. Its implementation ensures not only restorative but also preventive effects, promotes the development of health-preserving behaviors, and enhances stress resilience among children and youth exposed to prolonged psychotraumatic events.

Thus, the structural and functional model of physical rehabilitation represents an effective tool for supporting the psychophysical health of children and youth under conditions of prolonged stress. Its phased organization ensures systematic implementation, individualization, and adaptability to educational and social contexts, enabling the restoration of physical and psycho-emotional resources, improvement of quality of life, and preservation of adaptive potential in times of war-related and crisis challenges.

The prospects for integrating physical rehabilitation into the health support system for children and adolescents hold strategic significance for Ukraine, particularly in the post-war period. The large-scale psychophysical consequences of war, depletion of adaptive resources, increased prevalence of anxiety and stress-related conditions, and disruptions in learning motivation and physical activity among learners necessitate the development of a national model of psychophysical recovery. Such models should integrate medical-social, pedagogical, and psychological components, ensuring continuity of recovery processes across general secondary education institutions, higher education institutions, inclusive education settings, and local communities.

One of the key directions involves integrating physical rehabilitation into national public health programs and preventive protocols. This includes incorporating rehabilitation technologies into systems for the prevention of stress-related disorders, correction of psychosomatic disturbances, and support of learning capacity. It is essential that physical rehabilitation becomes an accessible tool for educational institutions, families, and communities, rather than remaining solely a specialized medical service. To achieve this, it is necessary to update the regulatory and legal framework, develop standardized methodological guidelines, and ensure professional training for educators, psychologists, therapeutic exercise instructors, and physical rehabilitation specialists.

An important component is the development of a health-preserving education system, in which physical rehabilitation functions not only as a restorative but also as a preventive mechanism for fostering a culture of care for one's own health. The integration of rehabilitation modules into educational curricula will contribute to reducing levels of prolonged stress, enhancing students' psychophysical resilience, fostering motivation for physical activity, and increasing awareness of its importance for mental well-being. This is particularly relevant for young people who have experienced war-related trauma and are undergoing post-traumatic social recovery.

Thus, the prospects for implementing physical rehabilitation lie in the creation of an integrated post-conflict recovery system based on state policy, interdisciplinary cooperation, and the institutional readiness of educational institutions to deliver rehabilitation services. This will enable the formation of a national health-preservation model for learners, capable of ensuring the sustainable development of the younger generation, improving quality of life, and preserving the country's human capital.

Conclusions. The findings of this study confirm that prolonged war-related stress exerts a multidimensional negative impact on the psychophysical health of children and youth, affecting somatic functioning, neurophysiological regulation, emotional stability, cognitive performance, and social behavior. Due to the incomplete maturation of regulatory systems during childhood and adolescence, chronic stress significantly disrupts adaptive mechanisms and increases the risk of long-term health impairments. In this context, physical rehabilitation emerges as a crucial health-preserving intervention capable of mitigating the adverse effects of prolonged traumatic exposure.

The integrative and multidisciplinary nature of physical rehabilitation allows for simultaneous influence on motor, autonomic, emotional, and cognitive domains through the use of motor therapy, sensorimotor training, breathing techniques, relaxation practices, and psychosocial support. Such approaches contribute to the normalization of autonomic nervous system activity, improvement of motor coordination and physical tolerance, reduction of anxiety and somatic manifestations of stress, and restoration of learning capacity and social functioning.

The proposed structural and functional model of physical rehabilitation demonstrates flexibility and adaptability to various educational and social settings, including face-to-face, distance, mixed, and emergency conditions. Its phased implementation ensures systematic assessment, individualized program design, dynamic correction, and evaluation of rehabilitation outcomes, enhancing both restorative and preventive effects.

Overall, the integration of physical rehabilitation into multidisciplinary health-support systems for children and youth affected by war represents a strategic direction for preserving health, strengthening resilience, and promoting sustainable post-traumatic development. Further research should focus on empirical validation of rehabilitation models, long-term outcome assessment, and the development of standardized protocols for implementation within educational and community-based settings.

References

1. Danylchenko, S. I. (2023). Physical rehabilitation and sport as tools for the recovery of the population of Ukraine after the war. In Proceedings of Conference Abstracts (p. 479).
2. Kabantsieva, A. V., Panchenko, O. A., & Tsapro, N. P. (2024). Assessment of the integration of medical-psychological, physical, and social rehabilitation support for children and adolescents under conditions of prolonged war. In Current Issues of Modern Medicine and Pharmacy: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (September 19–20, 2024, p. 219). Kharkiv: National Technical University "KhPI".
3. Tovkun, L. P. (2025). Prevention and mitigation of the consequences of psychotraumatic events among children, school pupils, and university students in the context of the war in Ukraine. In Perspectives of Modern Psychology (Vol. 16, pp. 151–159). Kyiv: 7BC Publishing House.
4. Zinchenko, O. K., Vasylieva, O. O., & Petukhova, I. S. (2024). Contemporary opportunities of physical rehabilitation medicine as a component of a comprehensive health-preserving technology for addressing health problems among learners during distance learning. In Current Issues of Modern Medicine and Pharmacy: Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference (September 19–20, 2024, p. 212). Kharkiv: National Technical University "KhPI".

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.010.144-151

ENDOMETRIAL RECEPTIVITY AS A DETERMINANT OF IMPLANTATION FAILURE: FROM MORPHOLOGICAL FEATURES TO MOLECULAR MARKERS

Soloviova Anastasiia

Student of medical university

Bogomolets National Medical University, Ukraine

Oleksiienko Valentyna

Obstetrician–Gynecologist

Medical Principal of the FED Medical Center

Ukraine

Abstract. Implantation failure remains one of the most challenging problems in modern reproductive medicine, particularly in the context of the widespread use of assisted reproductive technologies. In the presence of morphologically high–quality embryos, the absence of pregnancy is often associated not with embryonic factors but with endometrial dysfunction. Endometrial receptivity results from a complex

interplay of morphological, hormonal, immunological, and molecular mechanisms that ensure the formation of a temporally limited “window of implantation.” Disruption of any of these components may lead to recurrent implantation failure in both natural cycles and in vitro fertilization programs. This article summarizes current concepts regarding the morphological characteristics of the endometrium, molecular markers of receptivity, immunological factors, and their role in the development of implantation failure.

Keywords. endometrial receptivity, implantation, window of implantation, infertility, assisted reproductive technologies.

Introduction. Embryo implantation is a critical stage in the realization of female reproductive function. Despite significant advances in embryology and embryo culture technologies, the rate of clinical pregnancy in assisted reproductive technology programs remains limited. This has led to growing interest in the role of maternal factors, particularly the functional state of the endometrium. [1] The endometrium is a highly specialized tissue that undergoes cyclic changes in response to fluctuations in sex hormone levels. Only during a limited period of the menstrual cycle does it acquire the capacity to accept a blastocyst, a state defined as endometrial receptivity. [2, 3, 4] Impaired development of a receptive endometrial phenotype is considered one of the leading causes of recurrent implantation failure.

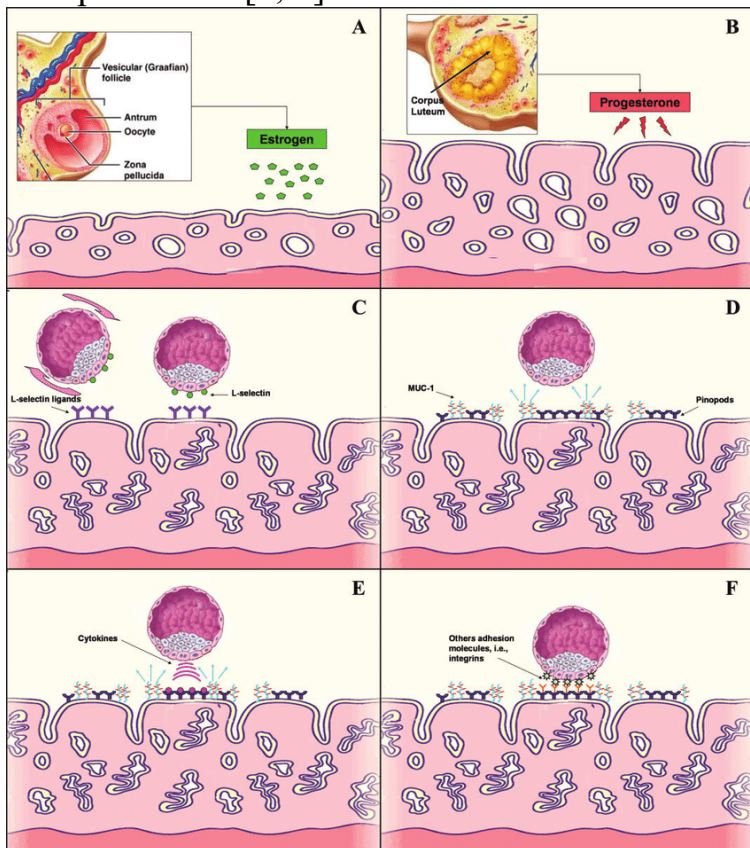
In contemporary scientific literature, the concept of endometrial receptivity has expanded beyond purely morphological assessment. The focus has shifted toward molecular, genetic, and immunological mechanisms that regulate the interaction between the endometrium and the embryo. This shift has led to the emergence of novel diagnostic approaches aimed at personalizing infertility treatment. [2, 5]

Purpose and objectives of the study. To analyze current scientific evidence on the mechanisms underlying the formation of endometrial receptivity and their role in the development of implantation failure, taking into account morphological, molecular, and immunological aspects. Objectives of the study are to characterize morphological and histological changes of the endometrium associated with receptivity; to describe the concept of the window of implantation and factors contributing to its disruption; to analyze the main molecular markers of endometrial receptivity; to evaluate the role of immunological mechanisms in the implantation process and to summarize the clinical significance of impaired endometrial receptivity in the context of infertility.

The results of the study and their discussion. The endometrium consists of functional and basal layers, each of which plays a specific role in ensuring reproductive function. The functional layer undergoes cyclic changes throughout the menstrual cycle and serves as the direct site of embryo implantation. During the proliferative phase, under the influence of estrogens, active regeneration of the endometrium occurs, accompanied by an increase in endometrial thickness and proliferation of glands and stroma. The secretory phase, which follows ovulation, is characterized by progesterone dominance and the establishment of conditions necessary for implantation. [3, 5]

A classical morphological marker of endometrial receptivity is the appearance of pinopodes—microscopic protrusions on the apical surface of the endometrial

epithelium. Although their presence was long considered a key indicator of endometrial readiness for implantation, recent studies have demonstrated limited reproducibility of this parameter. [1, 6]



(A) Endometrium proliferates under estrogen enhancement. (B) Progesterone from luteinized follicles leads to endometrial differentiation. (C) The blastocyst enters the uterus through the ostia and rolls freely over the endometrium under signals by L-selectin. (D) Mucin-1 (MUC-1) repels the blastocyst and prevents its adhesion to endometrial areas with poor chances of implantation. (E) Chemokines and cytokines attract the blastocyst to the optimal implantation spot. (F) Adhesion molecules (e.g. integrins and cadherins) firmly attach the blastocyst to the endometrial pinopods to ensure further successful implantation.

Figure 1. Human embryo implantation in the uterus.

Data generated by [7]

The window of implantation: temporal and hormonal aspects. The window of implantation is a limited period, typically between days 19 and 23 of the menstrual cycle, during which the endometrium attains maximal receptivity. [3, 5, 7, 8] Its formation depends on precise synchronization between embryonic development and hormonally driven endometrial changes. [1, 3] Even slight shifts in the timing of the implantation window may result in implantation failure. [1, 5] This is particularly relevant for patients with recurrent implantation failure in in vitro fertilization programs.

Molecular mechanisms of endometrial receptivity. Current concepts of endometrial receptivity extend far beyond morphological changes and are based on the analysis of molecular processes that regulate the interaction between the endometrium and the embryo. [4, 9] The development of a receptive phenotype is accompanied by tightly coordinated changes in gene expression, synthesis of adhesion proteins, cytokines, growth factors, and signaling molecules. [5, 7]

Adhesion molecules and cellular interaction. A key stage of implantation is the adhesion of the blastocyst to the endometrial surface. This process is mediated by cell adhesion molecules, particularly integrins. [5, 7] The most extensively studied marker of receptivity is integrin $\alpha\beta3$, the expression of which increases specifically during the window of implantation. [2, 6] Reduced or absent expression of this integrin is

associated with recurrent implantation failure and endometriosis. [5] In addition to integrins, cadherins, selectins, and immunoglobulin-like molecules play an important role in ensuring stable contact between the embryo and the endometrium. Dysregulation of their expression leads to defects in attachment and subsequent trophoblast invasion. [2, 6, 7]

Cytokines and growth factors. Implantation is not merely a mechanical process but the result of complex cytokine-mediated interactions. Leukemia inhibitory factor (LIF) is considered one of the most critical cytokines required for successful implantation. [6, 10, 11] LIF deficiency is associated with infertility even in the presence of normal endometrial morphology. Other significant molecules include interleukins (IL-1, IL-15), transforming growth factor β (TGF- β), epidermal growth factor, and vascular endothelial growth factor (VEGF). [6, 10, 12] These factors regulate endometrial cell proliferation and differentiation, angiogenesis, and trophoblast invasion. [6]

Immunological aspects of implantation. Embryo implantation represents a unique immunological phenomenon, as the embryo contains paternal antigens that are potentially foreign to the maternal organism. Successful implantation is possible only when a local immune balance between tolerance and protective mechanisms is established. Uterine natural killer (uNK) cells constitute the predominant immune cell population in the endometrium during the secretory phase. [4, 11, 12] Unlike peripheral NK cells, uNK cells exhibit low cytotoxic activity and primarily perform regulatory functions. They participate in spiral artery remodeling and in the secretion of cytokines and growth factors essential for placental development. Alterations in the number or functional activity of uNK cells may lead to implantation failure, early pregnancy loss, or placental dysfunction. [1, 11, 12]

The immune response during implantation is characterized by a shift toward a Th2-type profile, which promotes immune tolerance. Predominance of a Th1-type response is associated with increased production of proinflammatory cytokines and negatively affects implantation. Regulatory T cells (Tregs) play a crucial role in maintaining immune tolerance to the embryo. [4, 11, 12, 13] A reduction in their number or function is considered a potential mechanism underlying infertility and recurrent reproductive loss.

Genomic and transcriptomic approaches to the assessment of receptivity.

Advances in molecular biology have led to the development of novel diagnostic methods aimed at evaluating endometrial receptivity at the genetic level. One of the most widely used approaches is the analysis of the endometrial transcriptomic profile. [10]

Endometrial Receptivity Analysis (ERA) is a molecular test that assesses the expression of hundreds of genes associated with endometrial receptivity. It enables identification of an individual window of implantation and personalization of embryo transfer timing. [5, 8, 10] Despite the widespread use of the ERA test, its clinical efficacy remains controversial. Some studies report improved outcomes in patients with recurrent implantation failure, whereas others demonstrate no significant difference in pregnancy rates. [8, 14] The main limitations of genomic approaches

include high cost, the invasiveness of endometrial biopsy, and the lack of universal criteria for result interpretation. [7, 10, 14] In addition, endometrial receptivity is a dynamic process that may vary between menstrual cycles. The main levels of regulation of endometrial receptivity are summarized in Table 1.

Table 1. Main levels of Endometrial Receptivity Regulation and their role in Implantation Failure

Level of regulation	Key components	Physiological role	Disorders and clinical consequences
Morphological	Endometrial thickness, glandular structure, stroma, pinopodes	Creation of a favorable environment for blastocyst adhesion	Implantation failure despite normal endometrial thickness
Hormonal	Estrogen, progesterone, progesterone receptors	Induction of secretory transformation and opening of the window of implantation	Shifted or absent window of implantation
Molecular (adhesion)	Integrins ($\alpha\beta3$), cadherins, selectins	Initiation and stabilization of embryo-endometrium attachment	Impaired initial phase of implantation
Cytokine-mediated	LIF, IL-1, IL-6, TGF- β , VEGF	Regulation of trophoblast invasion and angiogenesis	Recurrent implantation failure
Immunological	Uterine NK cells, Treg cells, Th1/Th2 balance	Establishment of immune tolerance to the embryo	Immune-mediated implantation failure, early pregnancy loss
Genomic/transcriptomic	Receptivity-associated genes (ERA profile)	Individualization of the window of implantation	Embryo transfer timing mismatch
Clinical	Hysteroscopy, endometrial biopsy	Detection of structural and inflammatory abnormalities	Underestimation of functional disorders without molecular assessment

Data generated by author

Implantation failure is a multifactorial problem involving embryonic, endometrial, and systemic factors. In clinical practice, particular attention is given to patients with recurrent implantation failure, which is generally defined as the absence of clinical pregnancy after the transfer of multiple morphologically high-quality embryos. [1, 3, 5] Endometrial factors in this patient cohort have long been underestimated. Standard assessment methods, such as ultrasonographic evaluation of endometrial thickness, do not always reflect its functional state. A normal endometrial thickness does not guarantee receptivity, as confirmed by molecular research findings. [2, 9]

Diagnostic hysteroscopy remains an important method for detecting intrauterine pathology, including synechiae, polyps, and submucosal fibroids, which may impair implantation. In addition, hysteroscopy allows the identification of indirect signs of chronic endometritis, which has a direct impact on endometrial receptivity.

Histological examination of the endometrium with immunohistochemical detection of plasma cells (CD138) is a valuable tool in the diagnosis of inflammatory changes associated with implantation failure. [4, 5, 9, 10]

Hormonal imbalance, including luteal phase insufficiency, impaired progesterone receptor sensitivity, and thyroid dysfunction, may negatively affect the development of a receptive endometrium. Metabolic disorders, chronic stress, and systemic inflammatory conditions also play a significant role. [4, 13]

Personalized approaches to the management of implantation failure. Modern reproductive medicine is increasingly shifting from standardized protocols toward personalized treatment strategies. Assessment of endometrial receptivity is a key component of this approach. Individualization of embryo transfer timing, optimization of hormonal support, and treatment of inflammatory and immunological disturbances may improve the likelihood of successful implantation. [1, 4, 9] At the same time, the lack of unified clinical guidelines regarding the use of molecular tests highlights the need for further research in this field. [2, 5]

Table 2. Evolution of Diagnostic Approaches to Endometrial Receptivity Assessment

Approach	Main method	What is assessed	Strengths	Limitations
Traditional morphological	Ultrasound, histology	Endometrial thickness, correspondence to the phase of the menstrual cycle	Widely available, non-invasive (US)	Poor prediction of implantation success
Functional hormonal	Determining the level of progesterone, luteal support protocols	Hormonal adequacy of the luteal phase	Easy to perform, clinically familiar	Doesn't reflect tissue-level response
Inflammatory/infectious	Endometrial biopsy, CD138 IHC	Chronic endometritis	Identifies treatable pathology	Invasive, cycle-dependent
Immunological	uNK cell quantification, cytokine profiling	Local immune balance	Insight into immune tolerance	Lack of standardized cut-off values
Molecular/genomic	ERA and transcriptomic profiling	Gene expression signature of receptivity	Personalized embryo transfer timing	High cost, controversial clinical benefit
Integrated personalized approach	Multimodal assessment	Combined morphological, molecular and immune profile	Highest theoretical accuracy	Limited availability, need for validation

Data generated by author

Conclusions. Analysis of current scientific evidence indicates that endometrial receptivity is a complex, multilevel process that cannot be adequately assessed using a single marker or method. Although morphological features remain important, they

have limited prognostic value when considered without molecular and immunological aspects. The development of genomic and transcriptomic technologies has opened new opportunities for understanding the pathophysiology of implantation; however, their clinical application requires critical evaluation. Lack of standardization, high cost, and conflicting study results limit their widespread implementation. Therefore, implantation failure should be viewed not as an isolated nosological entity, but as a manifestation of imbalance between the embryo and the maternal endometrium, requiring a comprehensive and individualized approach.

References

1. Deryabin, P. I., & Borodkina, A. V. 2024. The Role of the Endometrium in Implantation: A Modern View. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 25, I. 27, 9746. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms25179746>
2. Li J, Liu H, Lim J, Xing H, Chen Y, Yang S, Fu X. 2025. Molecular and biological markers for assessing endometrial receptivity in infertile women: A narrative review. *Journal of International Medical Research*. Vol. 53, I. 4:3000605251328893. DOI: 10.1177/03000605251328893.
3. Salamonsen LA, Edgell TA, Nie G, Evans J. 2023. Embryo–Maternal Interactions. *Manual of Embryo Selection in Human Assisted Reproduction*. Cambridge University Press; Vol.2023:20–30. URL: <https://www.cambridge.org/core/books/abs/manual-of-embryo-selection-in-human-assisted-reproduction/embryomaternal-interactions/FE939CD22450D1A7C1A5986DDCA52062>
4. Ma J, Gao W, Li D. 2023. Recurrent implantation failure: A comprehensive summary from etiology to treatment. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 13:1061766. DOI: 10.3389/fendo.2022.1061766.
5. Lessey BA, Young SL. 2019. What exactly is endometrial receptivity? *Fertility and Sterility*. Vol. 111, I. 4, P. 611–617. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2019.02.009.
6. Dimitriadis E, White CA, Jones RL, Salamonsen LA. 2005. Cytokines, chemokines and growth factors in endometrium related to implantation. *Human Reproduction Update – Oxford Academic*. Vol. 11, I. 6, P. 613–630. DOI: 10.1093/humupd/dmi023.
7. Achache H, Revel A. 2006. Endometrial receptivity markers, the journey to successful embryo implantation. *Human Reproduction Update – Oxford Academic*. Vol. 12, I. 6, P. 731–746. DOI: 10.1093/humupd/dml004
8. Zion Ben Rafael. 2021. Endometrial Receptivity Analysis (ERA) test: an unproven technology. *Human Reproduction Open*. Vol. 2021, I. 2 URL: <https://doi.org/10.1093/hropen/hoab010>
9. Revel A. Defective endometrial receptivity. 2012. *Fertility and Sterility*. Vol. 97, I.5, P. 1028–1032. DOI: 10.1016/j.fertnstert.2012.03.039.
10. Chenxi Wu, Yanyu Sun, Diqi Yang, Hui Peng. 2025. Advances in endometrial receptivity and embryo implantation by multi–omics techniques. *ScienceDirect*. Vol. 1, I. 3, P. 286–294 URL: <https://doi.org/10.1016/j.azn.2025.05.001>

11. Garmendia, J. V., De Sanctis, C. V., Hajdúch, M., & De Sanctis, J. B. 2025. Exploring the Immunological Aspects and Treatments of Recurrent Pregnancy Loss and Recurrent Implantation Failure. *International Journal of Molecular Sciences*. Vol. 26, I. 3, 1295. URL: <https://doi.org/10.3390/ijms26031295>
12. Johnson PM, Christmas SE, Vince GS. 1999. Immunological aspects of implantation and implantation failure. *Human Reproduction – Oxford Academic*. 14 Suppl 2:26–36. DOI: 10.1093/humrep/14.suppl_2.26.
13. Saito S. 2024. Role of immune cells in the establishment of implantation and maintenance of pregnancy and immunomodulatory therapies for patients with repeated implantation failure and recurrent pregnancy loss. *Reproductive Medicine and Biology*. Vol. 23, I. 1:e12600. DOI: 10.1002/rmb2.12600.
14. Díaz-Gimeno P, Horcajadas JA, Martínez-Conejero JA, Esteban FJ, Alamá P, Pellicer A, Simón C. 2011. A genomic diagnostic tool for human endometrial receptivity based on the transcriptomic signature. *Fertility and Sterility*. Vol. 95, I. 1, P. 50–60, DOI: 10.1016/j.fertnstert.2010.04.063

ОСОБЛИВОСТІ АТЕРОТРОМБОТИЧНИХ ЗМІН КОРОНАРНИХ АРТЕРІЙ У ПАЦІЄНТІВ З ГОСТРИМ КОРОНАРНИМ СИНДРОМОМ З ЕЛЕВАЦІЄЮ СЕГМЕНТА ST ЗАЛЕЖНО ВІД ІНДЕКСУ МАСИ ТІЛА

Коваленко Владислав Андрійович

асистент, PhD аспірант

Кафедра внутрішніх хвороб 1

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна

Актуальність. Ожиріння є одним із ключових метаболічних чинників, що сприяє розвитку атеротромбозу та прогресуванню коронарного атеросклерозу. У пацієнтів з гострим коронарним синдромом з елевацією сегмента ST (STEMI) підвищений індекс маси тіла (ІМТ) асоціюється з більшим тромбовим навантаженням, частішим феноменом no-reflow та зростанням потреби в ургентній реваскуляризації. Вивчення ангіографічних особливостей ураження коронарних артерій залежно від ІМТ є клінічно значущим для стратифікації ризику та оптимізації тактики лікування.

Мета роботи – визначити особливості атеротромботичних змін коронарних артерій за ступенем вираженості стенозу у хворих зі STEMI залежно від індексу маси тіла.

Матеріали та методи. Проведено нерандомізоване відкрите проспективне когортне дослідження за участю 120 пацієнтів зі STEMI, госпіталізованих до КНП «Запорізька обласна клінічна лікарня». Залежно від ІМТ сформовано три групи: з надлишковою масою тіла (ІМТ 25–29,9 кг/м²; n=42), з ожирінням (ІМТ >30 кг/м²; n=34) та контрольну групу з нормальним ІМТ (18,5–24,9 кг/м²; n=44). Усім хворим виконували інвазивну коронароангіографію з оцінкою ступеня стенозу лівого коронарного стовбура, передньої міжшлуночкової, огинаючої та правої коронарної артерій. Статистичну обробку даних проводили із застосуванням параметричних і непараметричних методів та кореляційного аналізу; рівень значущості встановлювали при $p < 0,05$.

Результати. У пацієнтів з ожирінням встановлено найвищі середні показники стенозу лівого коронарного стовбура (72,1 % проти 68,2 % у групі надлишкової маси тіла та 62,5 % у контролі; $p < 0,05$), а також більшу частоту критичних звужень ≥ 90 %. Виявлено тісний позитивний кореляційний зв'язок між ІМТ і ступенем стенозу (r до 0,67). Аналогічні тенденції спостерігалися щодо передньої міжшлуночкової, огинаючої та правої коронарної артерій. Первинне черезшкірне коронарне втручання достовірно частіше виконувалося у пацієнтів з ожирінням (55,9 % проти 31,0 % та 25,0 % у інших групах; $p < 0,05$).

Висновки. Підвищений індекс маси тіла асоціюється з більш тяжким і мультисудинним атеротромботичним ураженням коронарних артерій та більшою потребою в ургентній реваскуляризації у хворих зі STEMI. Ожиріння формує метаболічно-тромботичний фенотип перебігу STEMI та може розглядатися як простий і доступний стратифікатор ангіографічної тяжкості ураження й ризику проведення первинного ЧКВ.

Ключові слова: ожиріння; індекс маси тіла; гострий коронарний синдром з елевацією сегмента ST; атеротромбоз; коронароангіографія; стеноз коронарних артерій; первинне черезшкірне коронарне втручання.

Section: Pedagogy, Philology and Linguistics

SPEECH CULTURE AS THE BASIS FOR THE FORMATION OF RHETORICAL COMPETENCE IN CONTEMPORARY UKRAINIAN DISCOURSE

Shestakova Svitlana

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor
Department of State and Legal Disciplines and Ukrainian Studies
Sumy National Agrarian University, Ukraine

Abstract. The role of speech culture as a fundamental factor in the formation of rhetorical competence in contemporary Ukrainian discourse has been studied. It shows that speech culture and rhetoric are interconnected phenomena. The implementation of speech culture in various spheres, in particular education, political discourse, media, blogosphere, and professional practices, is considered, taking into account the modern transformations of public speech and the influence of digital platforms. It is revealed that the systematic development of speech culture contributes to improving the effectiveness of public and professional communication, strengthening national linguistic identity, and supporting democratic discourse. The results of the study emphasize the importance of integrating language education, rhetorical training, and ethical norms into contemporary communication practices.

Keywords: speech culture, rhetorical competence, public discourse, Ukrainian language, communication effectiveness, media, speech ethics.

Introduction. In the contemporary Ukrainian public discourse, shaped by profound socio-cultural transformations and the rapid development of digital communications, the issues of language culture and rhetoric acquire particular significance. The expansion of the media space creates new opportunities for communication but simultaneously intensifies the risks of simplifying linguistic practices, devaluing rhetorical skills, and violating ethical norms of public speech. Under these conditions, public discourse increasingly serves as a tool for influencing social consciousness and as a factor in shaping national identity, highlighting the need to reconsider the role of rhetorical tradition, language culture, and communicative ethics in the modern Ukrainian communicative environment.

The chosen research problem has attracted the attention of scholars such as O. Danylyuk, O. Rohach, O. Kleshchova, S. Potapenko, N. Zrazhevskaya, V. Zaika, O. Muntian, and others.

Aim and objectives of the study. The purpose of this study is to determine the role of language culture as a fundamental factor in the formation of rhetorical competence in contemporary Ukrainian discourse and to analyze its implementation across various spheres of public communication, taking into account linguistic, ethical, and stylistic aspects.

Results. Language culture and rhetoric are interrelated phenomena that define the quality, effectiveness, and ethical standards of communication in contemporary society. Linguistic correctness, appropriateness, logical organization, and stylistic expressiveness provide the foundation for achieving rhetorical goals, ensuring content accuracy and adherence to ethical norms in public communication. Simultaneously, rhetoric, employing mechanisms for adapting messages to the audience, integrating form and content, and utilizing persuasive tools, enhances the influential potential of culturally developed language. In this sense, language culture determines the quality of rhetorical practice and establishes standards for public discourse in modern Ukraine.

A logical continuation of language culture is rhetorical competence, understood as the ability to consciously construct, interpret, and evaluate texts of rhetorical genres according to communicative goals and speech situations [1, p. 59]. It encompasses not only mastery of rhetorical techniques and knowledge of text structures but also a deep understanding of linguistic traditions, cultural context, and national specificity in communication. The development of rhetorical competence directly depends on the level of language culture, which ensures normative accuracy, ethical balance, and persuasive power of verbal actions.

The implementation of language culture is multidimensional and spans various spheres of public discourse – from education and professional communication to politics, media, and digital spaces. Educational settings lay the foundation for basic rhetorical skills, which subsequently determine the effectiveness of public presentations and the level of communicative competence. At the same time, contemporary transformations of public discourse are manifested in the democratization of style, particularly in political rhetoric, as seen in the speeches of the President of Ukraine, Volodymyr Zelensky, which demonstrate a tendency toward lexical simplification and closer engagement with the audience [2].

Digital platforms, however, often lead to the reduction of linguistic resources and violations of communicative ethics, whereas journalism reflects processes of renewal and enrichment of language through the reintroduction of archaic and dialectal lexicon. These phenomena underscore the crucial role of language culture in shaping rhetorical practices, influencing social consciousness, and maintaining the democratic character of public discourse in Ukraine.

Language culture is realized across different spheres of contemporary Ukrainian discourse, each with its own communicative objectives and linguistic characteristics. In educational environments, particularly in secondary and higher education institutions, it fulfills a foundational role by ensuring mastery of linguistic norms, the development of rhetorical skills, communicative ethics, and preparation for public speaking. Through the study of the Ukrainian language, rhetoric, and specialized courses on language culture, the groundwork is laid for future professional communication [3].

In political discourse, language culture plays a leading role in creating public image, implementing persuasive strategies, and adapting speech to mass audiences. Public speeches by political leaders, including those of the President of Ukraine,

combine argumentative reasoning, emotional impact, and strategic selection of linguistic means aimed at mobilizing society and reducing communicative distance between authorities and citizens [4].

In the media, language culture is determined by requirements for objectivity, adherence to ethical standards, and stylistic balance. Journalistic materials, particularly during wartime, demand a high level of linguistic responsibility, accuracy of expression, and appropriate use of stylistic resources considering the sensitivity of the subject matter [5].

Blogs and social media represent a democratized type of discourse characterized by emotionality, genre hybridity, simplified syntactic structures, and high-speed communicative response. In this space, language culture acquires variable forms, combining elements of publicistic, colloquial, and expressive styles, which is particularly evident in volunteer and military communications.

In expert communication, language culture is manifested through the use of professional terminology, logical structuring of speech, and argumentative substantiation. Analytical presentations by specialists in economics, law, education, or the arts require a high level of linguistic culture, ensuring audience trust and the effectiveness of professional dialogue.

The study of the correlation between language culture and rhetoric demonstrates their systemic unity: language culture performs normative and regulatory functions, ensuring linguistic correctness, stylistic appropriateness, and ethical marking of expressions, whereas rhetoric realizes the organizational and communicative potential of speech, directing it toward achieving a specific pragmatic goal.

Conclusions. Language culture constitutes the foundation for the development of Ukrainian rhetoric, enhancing the effectiveness of professional and public communication, preserving national linguistic identity, and supporting democratic discourse. Its systematic implementation in educational settings, media, and professional practices contributes to the formation of a high level of rhetorical competence and strengthens the status of the Ukrainian language in the contemporary global context.

References

1. Данилюк О., Рогач О. Формування риторичної компетентності майбутнього вчителя початкової школи. *Acta Paedagogica Volynienses*. 2021. № 1. С. 57–60. DOI: <https://doi.org/10.32782/apv/2021.1.10>
2. Potapenko S. Ukrainian President Zelensky's Speeches to Neighboring States' Parliaments: Media Rhetorical Perspectiv. *Лінгвістичні студії*. 2024. Вип. 48. С. 37–47. DOI: <https://doi.org/10.31558/1815-3070.2024.48.3>
3. К्लещова О. Є. Культура мови, культура мовлення та правописні норми: лінгвістична вікторина. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2021. № 51. С. 54–59. DOI: <https://doi.org/10.32841/2409-1154.2021.51-1.13>

4. Мунтян О. О. Вербалізація війни в промовах Володимира Зеленського. Вісник науки та освіти. 2024. № 1(19). С. 334–342. URL: <http://perspectives.pp.ua/index.php/vno/article/view/8878> (дата звернення: 10.08.2025).
5. Зражевська Н., Заїка В. Як змінилася робота українського журналіста під час війни. Інтегровані комунікації. 2023. № 1(15). С. 68–77. DOI: <https://doi.org/10.28925/2524-2644.2023.159>

БІОЛОГІЧНІ ЕКСКУРСІЇ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ

Люленко Світлана

к.п.н., доцент

Кафедра біології та здоров'я людини

Уманський державний педагогічний університет

імені Павла Тичини, Україна

Маленька Ольга

Вчитель біології, ліцей «Успіх»

Монастирищенської міської ради Черкаської області, Україна

Біологічні екскурсії є важливою формою організації факультативної роботи з біології, що забезпечує активне пізнання природи через безпосереднє сприйняття об'єктів і явищ у природному середовищі. У поєднанні з лабораторними та практичними заняттями вони сприяють поглибленню знань, формуванню дослідницьких умінь і розвитку екологічного мислення учнів. Водночас екскурсії мають значний виховний потенціал, оскільки сприяють емоційному сприйняттю природи, формуванню відповідального ставлення до довкілля та розвитку колективної взаємодії.

Ефективна організація екскурсії передбачає чітке планування, розподіл функцій між учасниками та визначення системи завдань для групової і індивідуальної роботи. Підсумковий етап екскурсії зазвичай включає обговорення результатів спостережень, узагальнення отриманих даних та формування висновків щодо досліджуваних природних процесів [1].

Біолого-екологічні екскурсії сприяють подоланню розриву між теоретичними знаннями та практичною діяльністю учнів. Вони забезпечують формування знань біологічного й природоохоронного характеру, розвиток навичок наукового спостереження, аналізу природних об'єктів, а також дослідницьких умінь.

Зміст комплексних екскурсій має спрямовуватися на формування цілісного уявлення про природу та взаємозв'язки її компонентів. Особливу увагу доцільно приділяти:

– особливостям будови, поведінки та розвитку організмів у конкретних умовах середовища;

- взаємозв'язкам організмів із неживою природою;
- біотичним взаємодіям у біоценозах;
- впливу антропогенних чинників на природні екосистеми [3].

Важливим аспектом є врахування екологічних проблем локального та регіонального рівнів, що сприяє формуванню екологічної відповідальності та практичних природоохоронних навичок.

Навчальна екскурсія розглядається як форма організації освітнього процесу, під час якої учні під керівництвом учителя вивчають природні об'єкти і явища поза межами навчального закладу шляхом їх безпосереднього сприймання. Така форма роботи дає змогу комплексно використовувати різні методи навчання, розширювати кругозір учнів і підвищувати мотивацію до вивчення біології.

Серед основних завдань біолого-екологічних екскурсій можна виокремити:

- ознайомлення з видовим різноманіттям рослин і тварин певної місцевості;
- засвоєння методів польових біологічних досліджень;
- формування навичок збору та оформлення природничих матеріалів;
- встановлення екологічних зв'язків у біоценозах;
- аналіз впливу господарської діяльності людини на природні комплекси;
- виховання екологічно відповідальної поведінки та дбайливого ставлення до природних ресурсів [2].

Підготовка до екскурсії передбачає визначення її мети, добір літературних джерел, розроблення маршруту, підготовку завдань для учнів та необхідного обладнання. Доцільним є попереднє ознайомлення учнів із теоретичним матеріалом і визначниками рослин і тварин.

Методика проведення екскурсій залежить від їхнього дидактичного призначення. Зазвичай виокремлюють вступні, поточні та узагальнювальні екскурсії. Вступні спрямовані на формування інтересу до теми, поточні забезпечують поглиблення знань у процесі вивчення навчального матеріалу, а заключні – узагальнення та систематизацію знань.

Структурно екскурсія включає вступну бесіду, самостійну роботу учнів у природному середовищі та підсумкове обговорення результатів. Значна увага приділяється організації самостійних спостережень, роботі в малих групах, виконанню дослідницьких завдань, що сприяє розвитку відповідальності, комунікативних навичок і наукового мислення [4].

Особливий інтерес викликають екологічні стежки, які поєднують навчальну, дослідницьку та просвітницьку діяльність. Участь учнів у створенні та функціонуванні таких стежок сприяє розвитку їхньої екологічної культури, соціальної активності та відповідального ставлення до довкілля.

Екскурсії також забезпечують реалізацію краєзнавчого принципу навчання, оскільки базуються на вивченні природних особливостей рідного краю. Це сприяє формуванню практичних дослідницьких навичок, розвитку спостережливості та усвідомленню значущості природоохоронної діяльності.

Отже, біологічні екскурсії є ефективною формою організації факультативної роботи з біології, що сприяє поглибленню знань, формуванню

дослідницьких компетентностей, розвитку екологічного мислення та культури безпечної поведінки учнів. Перспективи подальших досліджень пов'язані з удосконаленням методики організації екскурсій, розширенням використання цифрових технологій у польових дослідженнях і вивченням їх впливу на формування природничих компетентностей школярів.

Список використаних джерел

1. Коршикова К. О. Екологічна екскурсія як один з методів формування екологічної компетентності в учнів. Теоретичні та прикладні аспекти досліджень з біології, географії та хімії. Збірник наукових праць (за матеріалами III Всеукраїнської наукової конференції студентів та молодих учених, 30.04.2020 р., м. Суми). Суми: СумДПУ імені А.С.Макаренка, 2020. С. 179–182.
2. Прокопенко О., Демидова Т. Екологічне виховання у процесі вивчення біології. Рідна школа. 2005. № 3. С. 7–275.
3. Ткаченко М. В. Інноваційні технології навчання на уроках біології : навч.-метод. посібник. Одеса : ІНВАЦ, 2016.
4. Ясинська А. Психолого-педагогічні умови організації екологічного виховання старших школярів. Рідна школа. 2001. № 3. С. 13–15.

DELINQUENT MODEL OF BEHAVIOR OF TEENAGERS AS AN ACTUAL PSYCHOLOGICAL- PEDAGOGICAL AND SOCIALLY-LEGAL PROBLEM

Samedov Kamran

Doctor of Philosophy in Pedagogy, Associate Professor
Baku Slavic University
Republic of Azerbaijan

Annotation. The article explores the issue of deviant behavior in teenagers. It highlights that one form of such behavior is the delinquent behavior model. The study examines the various forms of delinquent behavior and identifies their primary causes. The article emphasizes that effectively addressing behavioral problems in teenagers requires the comprehensive and coordinated efforts of all social institutions. It also provides tentative recommendations aimed at enhancing the effectiveness of professionals working with teenagers who exhibit delinquent behavior patterns.

Key words: teenagers, delinquent model of behavior, family, secondary general school, pedagogical collective, social institutions of society

The formation of a socially active young generation with a high level of spiritual and intellectual development, whose ideological interests differ in breadth and depth of a global nature, has always been and remains one of the most important priorities of any society.

Democratic processes are carried out in various segments of life (socio-political, social, economic, professional, economic) and are most actively implemented by the younger and younger generations, who represent an active, constructive and creative force capable of radically solving many tasks facing society as a whole. Our article will be devoted to the analysis of issues of very acute concern to young people of adolescence.

Young people of teenage age, in our opinion, are the most active and mobile part of the general youth movement, who are almost always in the process of actively seeking their personal social self-determination. "Adolescence, as it is also called transitional, accumulates several very important personal and social processes: the transition from immaturity to active social maturity, the development of sufficient potential for intellectual self-expression, the incessant search for the most effective conditions and prerequisites for personal social self-realization" (5, 16).

All this complex multispectral range of issues is constantly in the sphere of the most serious attention of all social institutions of society and is an important subject of their daily activities. It should be particularly noted that in the field of development and formation of a socially active young generation, the social institutions of society have accumulated some positive experience, which is reflected in the positive results achieved in this area.

However, unfortunately, there is still a certain segment of adolescents in society who, for one reason or another, prefer the formation and public demonstration of their personal and social selves through various forms of deviant behavior. The most serious, purposeful work is needed with such teenagers, since this issue is so serious and relevant that generally accepted forms and methods of educational and formative work with them do not always bring the expected positive results. Deviant behavior includes three important areas: deviant, delinquent, and criminal. Among them, deviant behavior is considered to be the mildest form, which, as experience and practice show, specialists (teachers, psychologists, sociologists) still successfully cope with to a certain extent.

In this area, the accumulated work experience often brings the expected results, however, with one extremely important and obligatory condition: the impact on the deviant behavior of adolescents should be precisely of a complex nature. Otherwise, work with such teenagers becomes half-hearted and incomplete, and the results obtained are not always stable and require additional correction. The model of delinquent behavior of adolescents is particularly difficult for researchers and practitioners with extensive professional and pedagogical experience.

Experts are well aware that the very concept of "delinquency" was introduced into science in the 1950s by A. Cohen and defined by him as antisocial, illegal behavior of a person. Authoritative research scientists have been actively involved in the spread of the phenomenon of delinquent behavior of adolescents: Yu. A. Kleiberg, A. R. Ratinov, E. V. Zmanovskaya, M. G. Dmitriev, N. N. Vasyagina, B. N. Almazov, M. V. Alfimova, I. P. Bashkatov, L. M. Bardenstein, G. M. Minkovsky, and others. In their works, they note that delinquent behavior in adolescents is caused not by any one reason, but by a combination of factors that require the most serious and careful attention.

"The delinquent model of adolescent behavior offers such forms of its manifestation as murders, fights with serious harm to health, car theft, arson, terrorist acts, extortion, drug and psychotropic substance trafficking, pronounced antisocial behavior, vandalism, fraud, etc." (7, 24). Experts note that teenagers who have come under the influence of any criminal authorities adopt their views on life and principles of behavior, and they actively form an antisocial position in life. They may be convinced, again under the influence of criminal authorities, that they are not in danger of criminal liability for their actions, since they have not yet reached the age of criminal responsibility. It is not difficult to imagine how difficult the educational and formative activities of the social institutions of society with such adolescents are.

As we noted, there are many reasons for the delinquent behavior of teenagers, for example, the divorce of parents, the absence of a father, a single mother cannot cope with the upbringing of her teenage child, daily drinking in a family where both parents welcome this lifestyle and actively attract their children to it, parents are very positive about such facts in the lives of their teenage children as fraud theft, extortion, bullying of the elderly, damage to property, say, in a classroom, school, place of residence, and so on. Once again, the influence of such a phenomenon on adolescents as a model of delinquent behavior is very serious and it is almost impossible to resolve its positive effects only by the forces and capabilities of only one social institution. If parents in a family are constantly in conflict and try to attract each of the children to their side in such conflicts, a situation is created in which teenagers growing up in such families understand that the best way out of such an atmosphere is to leave home, spend more free time on the street, and sometimes even live on the street — in any entrance. The worst thing is when a teenager, seeing such a situation in the family, decides to put an end to it once and for all and simply sets fire to the house. This usually happens in rural areas. It is noted that it is precisely this pattern of adolescent behavior that is joining the ranks of juvenile delinquents, who are becoming more difficult to combat from year to year. In this regard, we would like to emphasize the great role and importance of the preventive and educational-formative activities of the teaching staff of the educational institution.

Professional teachers can work very productively with teenagers who demonstrate a delinquent behavior model, without losing sight of the slightest manifestations of deviant behavior and timely and effectively stopping them. None of the secondary school teachers, as we believe, doubts the widespread impact of mass media on adolescents. It is in the nature of almost all teenagers to watch films with a sensational plot, where the public often welcomes the facts of negative self—determination of the personal and social self. Many young people of adolescence, taking an example from the heroes of films, who fell in love with their recklessness and disregard for life and possible subsequent punishment, try to copy their actions and attitudes.

Based on the results of their research (A. Y. Drozdov, L. A. Grishchenko, V. N. Kudryavtsev, L. E. Lichko, V. V. Luneev, V. V. Korolev, O. F. Kernberg, A. I. Dolgova, V. T. Kondratenko, Yu.B. Mozhginsky, and others), scientists identify three main types of delinquent behavior in adolescents.

a) Consistently criminogenic type. In this case, the adolescent's deviant behavior is a continuation of his habitual lifestyle and daily behavior. This type of delinquent behavior is characterized by the scarcity of the worldview and limited horizons of adolescents, pronounced and stable antisocial ideas, views and life positions. Working with such teenagers is extremely difficult, since the active destructive principle occupies stable positions in their way of thinking, and its leveling requires replacing this destructive component with a pronounced and socially verified positive principle. Specialists who cope with such a task demonstrate a high level of professional pedagogical skills, which is rightly regarded by society as an indicator of the highest pedagogical "piloting".

b) The situationally criminogenic type is characterized by the fact that illegal actions of any form are committed under the influence of strong external factors that significantly affect the consciousness and psyche of a person. For example, a manifestation of pronounced aggression, often accompanied by outright physical abuse towards a specific neighbor in the place of residence, who once, in the opinion of a teenager, made incorrect remarks to him and humiliated his authority in the eyes of peers of the common courtyard. Such teenagers, as noted by practitioners with extensive pedagogical and social experience, are extremely unpredictable in their actions and easily fall under the influence of stronger personalities. They have a flawed system of spiritual and intellectual values.: they may verbally declare some norms and guidelines, but in practice they act completely differently.

c) The situational type is characterized by relative external calmness, so to speak. Teenagers in this field, as a rule, do not plan a systematic and purposeful algorithm for committing illegal antisocial actions. "These teenagers are largely subject to the influence of various situations, factors and conditions; if they are present, they can commit illegal acts" (1, p. 57).

Teenagers with delinquent behaviors, who are already, figuratively speaking, "poisoned" by criminal vocabulary, are particularly dangerous. Such teenagers, due to the peculiarities of their ideas and the level of spiritual and intellectual development, tend everywhere - appropriately and inappropriately — to use criminal phrases and expressions in speech, flaunting them and demonstrating to others their alleged involvement in "elite" criminal communities. In an effort to "keep their face in the dirt" and confirm their criminal worldview, such teenagers openly demonstrate an affectation of recklessness and commit illegal acts: carjacking, raids on nearby newsstands, and in the evening – attacks on passers-by in order to extort money. The most unfavorable situation develops when teenagers with similar behavior unite in certain groups and communities that actively accept and promote prison romance among young people. In such associations, attempts are being made to convey to other teenagers the alleged "attractiveness" of thieves' concepts, the "articles" of the thieves' code are interpreted in a peculiar way, and campaigning is underway for young people to join criminal communities at their place of residence.

"Often, the ranks of teenagers with delinquent behavior patterns are replenished by people from relatively disadvantaged families, who welcome thuggish music,

criminal symbols and tattoos, as well as the use of openly criminal vocabulary in interpersonal communication" (2, 76). Specialists in various fields of science and practice – educators, psychologists, sociologists – should make every professional effort to timely recognize and adequately respond to the personal and social changes of adolescents who have obvious tendencies and aspirations to criminalize and lead an antisocial lifestyle. It should be borne in mind that the majority of illegal actions caused by delinquent behavior of teenagers are often based not so much on a selfish goal as on the desire of young people to stand out in some way, gain authority in a peer group, demonstrate their "strength" and "bravery", and also show that they are supposedly not afraid and do not react to fair comments from the society.

It is considered extremely unproductive to work with teenagers with a delinquent behavior model, which involves constant aggressive reminders that if they abandon the "positive path of development" they will soon end up in prison. This form of work is ineffective because teenagers with delinquent behavior often have already quite firmly connected their lives with the criminal world and feel comfortable and confident in it. Excessive and edifying warnings from specialists only make them smile, and sometimes they form a false belief that society is unable to cope with them. As a result, adolescents develop an imaginary self-confidence in their own "selectivity" and impunity, which significantly complicates the work of specialists.

The problem of the emergence and existence of the phenomenon of delinquent behavior of adolescents is characterized by high complexity and multidimensional nature; it is impossible to solve it with the help of one, even the most progressive, complex of forms and methods of educational and formative work. Moreover, the systematic intimidation of adolescents and their social stigmatization by society often lead to the fact that this phenomenon goes into a hidden form and begins to develop even more actively as a kind of reaction to rejection and public censure. Only the joint efforts of all social institutions of society, without exception, the complex nature of educational and formative influences, well-structured and effective preventive work, as well as the high professionalism of specialists deeply and emotionally involved in solving this problem and striving to maximize its mitigation, can ensure sustainable positive results.

References

1. Bashkatov I.P. Socio-psychological features of the development of criminogenic groups of adolescents. Tyumen: Alpha, 2006, 193 p.
2. Dmitriev M.G. Psychological and pedagogical support for adolescents with delinquent behavior. St. P.: PONY CJSC, 2008, 207 p.
3. Dolgova A.I. Socio-psychological aspects of juvenile delinquency. M.: Bustard, 2006, 174 p.
4. Zmanovskaya E.V. Deviantology. M.: Akademiya, 2004, 288 p.
5. Kondratenko V.T. Deviant behavior of adolescents. Minsk: Alpha, 2002, 146 p.
6. Kudryavtsev V.N. legal behavior: norm and pathology. M.: Akademiya, 2002, 156 p.
7. Mozhinsky Yu.B. Aggression in adolescents: emotional and crisis mechanism. St. P.: Peter, 2007, 138 p.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИКЛАДАННЯ ФІЛОСОФІЇ В МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ

Перун Світлана

викладач

Зінченко Наталія

к.філос.н., доцент

Верезомська Світлана

к.і.н., доцент

Каюн Вікторія

к.і.н., старший викладач

Кафедра філософії та суспільних наук

Полтавський державний медичний університет, Україна

Анотація. У цій статті розглядаються різні методи, які використовуються для викладання філософії студентам, такі як використання кейс-стаді, дискусій та інтерактивних методів. Особлива увага приділяється важливості філософії в медичній освіті та її впливу на розвиток професійних навичок і компетенцій студентів. У статті також розглядаються виклики, з якими стикаються викладачі при викладанні філософії в медичній освіті, зокрема брак часу та обмежений доступ до ресурсів. Автори статті пропонують низку рекомендацій для подолання цих труднощів, використовуючи онлайн-ресурси та співпрацюючи з іншими навчальними закладами.

Ключові слова: філософія, методологія, міждисциплінарні зв'язки, інноваційні технології, мораль.

Введення. У статті пропонується практичний досвід застосування таких активних і інтерактивних методів, як «креативні завдання», «мозковий штурм», обговорення з формулюванням задач. Використання активних та інтерактивних методів навчання розвиває у студентів логічне мислення, креативність, інтроспекцію та комунікативні навички. Командна робота, взаємне навчання усувають проблему «пасивних» і «відставаючих» студентів. Рекомендується оптимальне поєднання сучасних методів і технологій із класичними методами навчання. Стаття показує, що визначити місце філософії в системі медичної освіти неможливо без урахування тенденції до інтеграції гуманітарних і природничих наук. Звертається увага на необхідність свідомої, розумної орієнтації студента у навколишній реальності. Розглядається роль філософії у формуванні світогляду лікаря. Відзначається роль культурно-інформаційних та методологічних підходів у викладанні філософії. На основі аналізу соціологічних досліджень було встановлено, що значно більший ефект дає модель навчання, орієнтована на проблему. Стаття підкреслює важливість філософії в медичній освіті та пропонує сучасні підходи до її викладання, які допоможуть студентам розвинути критичне мислення та професійні навички, необхідні для успішної кар'єри в медицині.

Мета та задачі дослідження. Мета цієї роботи — надати невелику частину «Креативне портфоліо» з використанням активних та інтерактивних методів у викладанні. Запропоновані методи були випробувані на філософських семінарах. Використання новітніх методів навчання освітніх технологій розвиває у студентів логічне мислення та креативність, самоаналіз і комунікативні навички, загалом ефективність навчального процесу зростає.

Результати дослідження і їх обговорення. У питаннях взаємозв'язку між філософією та медициною підкреслюється, що головною метою освіти в сучасних реаліях є не простий набір знань, навичок і здібностей, а особиста, соціальна та професійна компетентність, заснована на них — здатність самостійно здобувати, аналізувати та ефективно використовувати інформацію, здатність раціонально жити і працювати у швидкозмінному світі. Проблеми методів навчання та технологій актуальні завжди. Сучасні реалії та виклики часу вимагають нових підходів, інноваційних методів і технологій. Присутність філософії в медичному університеті зумовлена метою освіти — підготувати такого суб'єкта діяльності, який був би творчим, активним фахівцем (держава та економіка зацікавлені в ньому), активним громадянином країни (суспільство ним цікавиться) і творцем культури (сама людина як особистість цим цікавиться). Саме здатність виступати як «суб'єкт культури» для випускника є показником досягнення мети навчального процесу в університеті.

Саме участь у культурі, у значеннях, які не з'являються у сфері повсякденного досвіду (а якщо й з'являються, то у спотвореній формі), відкриває людині можливість не лише бути кимось (цивільна чи професійна ідентифікація), а й усвідомити себе в тій чи іншій ролі і через це усвідомити «особистий», універсальний принцип у собі. У цьому випадку філософія виконує функцію введення всієї людської культури у сферу соціального досвіду. Потреба у філософії завжди велика і визначається тим, що можливість подолання криз, включаючи поточну кризу цінностей, залежить від духовності людини. Філософія в університеті має сприяти особистісному зростанню студента, розкриттю його здібностей, формуванню основ духовності та піднесенню до цінностей культури. Цю функцію формування цілісного світогляду виконує філософія. Крім того, філософія реалізує функцію, яка особливо актуальна сьогодні — формування критичної самосвідомості. Самокритика — це фундаментальне ставлення зрілої особистості. Вона (філософія) повинна розвивати здатність філософствувати, що є здатністю звільняти критичне мислення, що є невід'ємною і необхідною не лише для професійного філософа, а й для будь-якої людини. Ця здатність, перш за все, полягає у здатності зберігати критичну дистанцію від власної культури і водночас протистояти будь-якій можливій асиміляції в певний культурний і історичний контекст. Специфіка критики визначає відповідну форму викладання філософії, а саме формування у студентів специфічного, характерного лише для гуманітарів, складного, конкретного, систематичного і водночас особистий, гнучкий, відкритий тощо спосіб мислення. Отже, така функція філософії — формування майстерності

складного способу мислення, який ніколи не задовольняється безпосередніми доказами. Досягти цієї мети можливо через організацію систематичної роботи студента з відповідними філософськими текстами. Філософію можна викладати лише через посилання на тексти філософських систем, які пропонують способи розв'язання проблем, що виникають у самій філософії. Варіативність рішень демонструє нюанси, тонкість людського мислення, здатне до саморефлексії.

Значну проблему відчують викладачі у навчально-пізнавальних ситуаціях, дидактичною метою яких є формування наукових понять, професійних знань студентів. Суперечність виявляється у тому, як забезпечити суб'єктну активність студентів у процесі подання й пояснення викладачем наукової інформації. У цьому разі вагомим завданням викладача є організація когнітивних дій студентів з метою опанування суті, об'єктивного сенсу наукових понять. Застосовуючи доцільну когнітивну стратегію, викладач системою доцільних питань спрямовує мислення студентів, веде їх до вироблення структури думки, що відображає суть і сенс наукового поняття для студента [3, с.25].

У викладанні філософії, окрім поширених класичних методів, ефективні є «творчі завдання», «мозковий штурм», дискусії з формулюванням задач та інші різні методи й техніки. Важливим завданням є впровадження міждисциплінарних зв'язків між філософією та медициною. Для спеціаліста з вищою освітою, окрім професійних знань і навичок, необхідно опанувати соціальні та гуманітарні знання, які ставлять мету забезпечити людину найвищими моральними цінностями. Філософія та медицина — це найдавніші явища культури. Вони присвячені людині і створені, щоб допомогти їй адаптуватися до навколишнього світу. Серед фундаментальних наук саме філософія формує здатність аналізувати та синтезувати факти, логічне моделювання конкретної ситуації та системне мислення.

Використання методів, прийомів організації навчально-виховного процесу зумовлено необхідністю донесення сукупності знань, освоєння та розуміння яких реалізовується не як самоціль, а у процесі формування інтелектуально-мислительних здібностей, уміння визначати проблеми, в процесі прилучення до знань кожного студента. Методи і прийоми навчання є засобами упорядкування, надання необхідної методичності організації відносин між викладачем та студентами [2, с.169].

Методи викладання означають спосіб взаємодії між викладачем та студентом для розв'язання освітніх проблем. Класичні методи включають лекцію, семінар, розповідь, розмову, вправи, дискусію, підготовку глосарію тощо. Інтерактивні форми включають лекцію з проблеми (формулювання проблемної ситуації та питань); лекція-розмова (включає використання елементів діалогу та дискусії); візуалізація лекцій (включає візуальну демонстрацію основного матеріалу за допомогою відео, слайдів, діаграм, таблиць тощо).

Професор А.Лой зазначав, що «трансформація філософської освіти торкається загальних курсів і всієї системи викладання філософських дисциплін, як для майбутніх фахівців, так і для нефілософів. Для останніх не варто

обмежуватись загальними курсами, а залежно від фаху пропонувати філософію права, філософію економіки, філософію мови і т.ін.»[1, с.239].

Найефективнішим у реалізації міждисциплінарних зв'язків є «спільна лекція». Вона може базуватися на двох підходах: читання лекції про «контраст», тобто різні точки зору, або на комплементарності. Лекція в «контрасті» полягає в тому, що викладачі розігрують дискусію перед аудиторією. У цьому випадку вони подають приклад для студентів наукової полеміки. Лекцію про комплементарність читають представники різних дисциплін, і тут досягається мета міждисциплінарних зв'язків, необхідних у навчальному процесі. На семінарах на тему «Філософська антропологія» студентам пропонують набір «творчих завдань», спрямованих на підвищення когнітивних здібностей, пошук альтернативних способів розв'язання задач, здатність формувати позицію автора, що досягається у завданнях різних сучасних жанрів: написання есе, розв'язання ситуаційних задач, формулювання проблеми та розв'язання, есе-рефлексія, філософський аналіз афоризмів, створення власного «девізу життя», презентація ідеї у вигляді графічних зображень («Малюй свободу, щастя, творчість») тощо. На семінарах з філософії, дискусії з формулюванням проблемних задач, є ефективним методом. Під час організації дискусії необхідно свідомо створювати та формулювати проблемну ситуацію. Обговорення може починатися з перегляду відео або постановки ситуаційних чи нестандартних питань, які можуть спричинити плюралізм думок і активізувати учасників.

Більшість нових освітніх технологій базуються на принципах активного навчання у співпраці, взаємодії студентів у рамках навчальних команд. Організований когнітивний процес на практиці показує студентам, як розв'язувати проблеми, як передавати знання однокурсникам і пов'язувати нову інформацію з раніше отриманою.

Зауважимо, що найрезультативнішим методом викладання філософії в українських вишах є модель сократівської бесіди, дискусії, що дозволяє студенту розвивати й оцінювати своє мислення в порівнянні з мисленням інших. Так як учасники відповідають на сократичні запитання з їх власних точок зору, то таке обговорення неминуче постає багатовимірним. спільнота дослідників мислиться як неформальна група людей, зайнятих пошуком істини у формі «сократичного діалогу» [4, с.134].

Внаслідок використання вищезазначених методів і технік ефективність освітнього процесу зростає.

Рекомендуємо оптимально поєднувати сучасні методи та технології з класичними методами викладання. Роль викладача у контексті використання інтерактивних форм залишається не лише провідною, а й стає ще складнішою. Вона окреслює цілі та завдання, встановлює алгоритм дій, відбирає навчальні матеріали для діалогу, формує критерій управління діями студентів, оптимізує весь навчальний процес тощо. Основи цих професійних компетенцій закладаються в процесі освітньої діяльності. Знання та професійна компетентність є ключовими принципами сучасної системи освіти. На початку XXI століття нові реалії в духовній та соціально-економічній сферах суспільства,

нові стратегічні настанови, сучасні трансформації в суспільстві: динамізм, відкритість, швидка інформатизація радикально змінили вимоги до освіти. Освіта в сучасному інформаційному суспільстві має відповідати вимогам і викликам часу, підготовка має базуватися на високому професійному рівні як викладача, так і майбутнього спеціаліста.

Медицина, як і філософія, є наукою про людину. Це нерозривно пов'язує філософію та медицину, на відміну від інших наук. І філософію, і медицину можна назвати концентрацією мудрості, найвищими моральними універсальними цінностями. З давніх часів вважалося, що справжній лікар завжди є мудрецем (філософом).

Життя, сенс життя і сенс смерті, проблеми свідомості та пізнання, моральні та аксіологічні проблеми — це важливі проблеми як медицини, так і філософії. Крім того, важливим завданням філософії є формування духовності, інтегрального світогляду особистості. Водночас головним завданням медицини є зміцнення фізичного та психічного здоров'я людини. Таким чином, у медицині всі знання про людину накопичуються і систематизуються.

Висновки. Освіта в медичному університеті має бути нерозривно пов'язана з навчальним процесом, насамперед через гуманітарні предмети. Основою гуманізації освіти є гуманітарні науки. Гуманізація освіти більшість дослідників розуміє як створення умов, спрямованих на розкриття та розвиток людських здібностей, його позитивне самоусвідомлення, яке базується на повазі до людини та вірі в неї, визначенні цілей, змісту, організації та засобів її життя, а також на природі взаємодії з іншими людьми, загалом — з навколишнім середовищем. Формування цілісної творчої особистості, здатної до самовдосконалення, є гуманізацією освіти. Крім того, гуманізація освіти передбачає індивідуальний підхід до кожного студента. Освіту також можна назвати соціальним явищем з точки зору її соціалізуючих аспектів, оскільки в цьому випадку йдеться про передачу соціального досвіду, засвоєння знань, накопичених людством, та адаптацію до навколишнього світу. Освіта в сучасному інформаційному суспільстві має відповідати вимогам і викликам часу, навчання має базуватися на високому професійному рівні як викладача, так і майбутнього спеціаліста.

Таким чином, використання активних і інтерактивних методів у навчальному процесі дає студенту не простий набір знань, навичок і здібностей, а можливість самостійно здобувати, аналізувати та ефективно використовувати інформацію, опановувати лідерські навички, приймати рішення та працювати у співпраці. У результаті прокладаються кроки до особистої, соціальної та професійної компетентності.

Список використаних джерел

1. Лой А. Трансформація філософської освіти в контексті соціальних змін А. Лой // Філософія освіти. – 2005. – № 1. – С 167-172.
2. Максюта М.Є. До проблем викладання філософії: методи особистісно орієнтованого. активного навчання. Мультиверсум. Філософський альманах. - 2007. - Вип. 60. - С.239-244.

3. Равчина, Т. В. Теоретичні засади організації суб'єкт-суб'єктної взаємодії викладача і студента у навчальному процесі // Вісник Львівського університету. Серія педагогічна. – 2008. – Вип. 24. – С. 20-28.
4. Oliinyk, V., Malets, O., & Kukharchuk, O. (2019). Problems and Perspectives of Implementation of Modern Methods of Teaching Philosophy in Higher Education in Ukraine. Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Economics", 2(12), 130-134. [http://www.doi.org/10.31339/2313-8114-2019-2\(12\)-130-134](http://www.doi.org/10.31339/2313-8114-2019-2(12)-130-134).

THE IMPACT OF THE FORMAL ASSESSMENT MODEL ON THE FORMATION OF SUBJECT AND INTERDISCIPLINARY COMPETENCIES OF STUDENTS IN GRADES 7–9

Bozhynska Myroslava

PhD student

ORCID ID: 0009-0000-8490-7336

Grynyova Maryna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
Corresponding Member of

the Poltava National Academy of
Pedagogical Sciences of Ukraine, Rector

ORCID ID: 0000-0003-3912-9023

V. G. Korolenko National Pedagogical
University, Poltava, Ukraine

Abstract

The article provides a comprehensive scientific justification of the impact of the formative assessment model on the process of forming subject and interdisciplinary competencies of students in grades 7–9 in the context of studying an integrated course in natural sciences in a blended learning environment. The conceptual principles of the model, its structural and functional components, pedagogical mechanisms and methods of implementation are characterized. Particular attention is paid to the relationship between formative assessment and the development of students' research, communicative, analytical and value-reflective skills. In the process of empirical verification, it was established that the implementation of the model contributes to the increase in the quality of educational achievements, motivation to master natural sciences and the ability to apply interdisciplinary knowledge to solve educational and life tasks.

Keywords: formative assessment, pedagogical model, blended learning, competency-based approach, natural sciences, primary school students.

Introduction

Modern educational discourse defines the development of student competence as an integral learning outcome that encompasses not only the acquisition of knowledge, but also the formation of values, ways of thinking, and operational skills for activity in new, complex, or interdisciplinary contexts. An integrated science course for grades 7–9 appears as one of the key tools for implementing this paradigm, as it synthesizes the content of biology, physics, chemistry, and geography, forming a holistic scientific picture of the world in students.

In these conditions, formative assessment is not just a control technique, but a full-fledged pedagogical mechanism for student development. It allows you to identify the logic of educational actions, their productivity, the level of reflexivity, and the ability to transfer knowledge to new educational situations. In blended learning, this mechanism is strengthened by a wider range of digital tools that provide continuous feedback, personalization of learning, and the ability to work at an individualized pace. That is why the study of the formative assessment model in the context of an integrated science course is methodologically and practically motivated.

The purpose of the study is to theoretically substantiate and empirically verify the effectiveness of the formative assessment model in the formation of subject and interdisciplinary competencies of students in grades 7–9.

To achieve the goal, the following research tasks were defined: to describe the conceptual and methodological principles of the model; to clarify its structure and key mechanisms; to carry out a systematic analysis of the impact of the model on the learning activity and competence development of students in a mixed educational environment; to interpret the results of the empirical study from the standpoint of competence pedagogy.

In modern conditions of the development of science education, formative assessment is considered as a leading pedagogical mechanism that provides not only the fixation of students' academic achievements, but also their in-depth understanding of the process of cognition, the formation of reflective skills, and the development of the ability to regulate their own activities. Its importance is especially growing in the integrated natural science course for grades 7–9, where the combination of content lines of biology, physics, chemistry, and geography requires students to have a developed complex of interdisciplinary competencies, the ability to transfer knowledge between different natural science contexts, and the ability to perform analytical operations of varying complexity.

The proposed model of formative assessment functions as a holistic pedagogical system, in which each component - motivational, content, activity and evaluation-analytical - is aimed at developing students' competencies. The motivational level ensures that students understand the purpose of educational activities, success criteria and evaluation logic, which increases trust in the assessment process and forms internal motivation. At the content level, the model determines the structure of expected learning outcomes, correlates them with the categories of "understanding", "application", "analysis", "interpretation" and creates conditions for the systematic

assimilation of integrated natural material. The operational-activity level of the model involves the inclusion of students in various forms of work that activate cognitive activity and contribute to the development of competencies: research mini-projects, practical observations, work with scientific texts, analysis of experimental data, solving problem situations. In this context, formative assessment is implemented through rubrics, reflective diaries, individual progress maps, checklists and open-ended tasks. Students are given the opportunity to monitor their own progress, analyze typical mistakes and plan further learning steps. Such tools are also effective in blended learning, where digital platforms provide regular, objective and quick feedback.

The results of the study showed that students who systematically worked in the conditions of the formative assessment model demonstrate a higher ability to critically analyze information, the ability to argue their own judgments, draw conclusions based on experimental data and apply natural science research methods. During the performance of competency tasks, students showed an increase in organization, skills in setting learning goals and realistic assessment of their own progress. It is important to note that the model contributed to the formation of students' ability to highlight significant features of phenomena, make interdisciplinary connections and integrate knowledge of different natural sciences in the process of solving educational tasks.

The study paid special attention to self-assessment and peer assessment, which significantly strengthen the reflective component of learning. Students learned to give constructive feedback to their peers, which formed communicative competence, tolerance for alternative points of view, and responsibility for the quality of their own and the group's work. In the context of an integrated science course, this turned out to be important, since interdisciplinary tasks required collective discussion, comparison of different approaches, and agreement on common conclusions.

Blended learning strengthened the potential of the formative assessment model. The use of electronic platforms made it possible to automate the checking of part of the tasks, reduce the subjectivity of assessment, and ensure equal opportunities for all students. The repeatability of formative tasks and access to the history of their own answers contributed to a deeper awareness of the dynamics of learning by students, the formation of the ability to self-correct, and the understanding of the importance of the procedural aspects of acquiring knowledge, not just the final result.

Empirical research has shown that students who studied under the proposed model demonstrate significantly better indicators of the formation of subject competencies, in particular the ability to conduct elementary experiments, interpret data, and apply scientific concepts to explain phenomena. At the same time, interdisciplinary competencies were manifested in the ability to integrate knowledge from different natural sciences, search for information from various sources, model phenomena, and use natural knowledge in real-life situations, which is a key indicator of the success of integrated learning.

The proposed model of formative assessment is considered as a multi-level pedagogical system that integrates motivational-target, content-based, operational-activity, and analytical-result dimensions of learning. It is focused on ensuring that

each element of the educational process becomes both a resource for obtaining knowledge and a tool for understanding and evaluating it.

The content part of the model identifies clear criteria for academic achievement that allow students to understand the structure of expected results and independently regulate their own activities. In the activity component, self-assessment and peer assessment procedures play an important role, ensuring the development of critical thinking, the ability to justify their own judgments and analyze the actions of their peers. Open-ended formative tasks contribute to the development of students' research activity, the ability to ask questions, put forward hypotheses and test them on the basis of observations or experimental data.

Empirical data obtained during the study on a sample of students in grades 7–9 showed a significant increase in such competence indicators as the ability to work with scientific information, interpret research results, make interdisciplinary connections and apply natural knowledge to solve applied problems. Students who were systematically involved in formative assessment demonstrated a higher level of educational autonomy and the ability to build the logic of their own cognitive actions.

A separate trend was the growth of the motivational component: students noted that constant feedback, clarity of criteria and the possibility of correcting errors before the final stage of assessment reduce the level of anxiety and increase internal readiness for learning. In a blended learning environment, the model showed particular effectiveness: the combination of synchronous and asynchronous formats allowed students to better plan their own activities, and digital tools (electronic rubrics, interactive tests, online portfolios) ensured the speed and accuracy of assessment.

A significant result was also the formation of interdisciplinary competencies, in particular the ability to integrate knowledge of different natural disciplines in contexts that go beyond a single educational topic. Students learned to see the systematic nature of natural phenomena, establish cause-and-effect relationships and use the natural science method as a universal way of cognition.

Conclusions

The conducted research proves that the formative assessment model is an effective pedagogical tool for developing subject and interdisciplinary competencies of primary school students in the context of integrated study of natural sciences. It provides for the growth of educational autonomy, the development of analytical and research thinking, increased motivation and responsibility for the results of one's own educational activities. Due to the combination of face-to-face and distance components of blended learning, the model creates optimal conditions for the individualization of the educational process and the formation of students' ability to critically understand educational information and its application in practical situations.

In general, the formative assessment model can be recommended for widespread implementation in the practice of general secondary education institutions as a tool for improving the quality of natural sciences education and a means of ensuring the competence results provided for by modern educational standards.

Reference

1. Andrushchenko, V. P. Educational paradigm of the 21st century: competency dimension. Higher education of Ukraine, 2020, No. 3, p. 12–19.
2. Bozhinska, M. A. Model of formative assessment of students' academic achievements in a blended learning environment. Adaptive management: theory and practice. Series "Pedagogy", 2024, Issue 18, p. 45–53.
3. Grineva, M. V. Theoretical and methodological foundations of the formation of competency-based natural science education in primary school. Kyiv: Pedagogical thought, 2021. 248 p.
4. Dychkivska, I. M. Innovative pedagogical technologies: theory and practice. Kyiv: Akademvydav, 2020. 352 p.

THE ROLE OF INTEGRATED ETHICAL AND CRITICAL THINKING TRAINING IN SHAPING FUTURE JOURNALISTS

Hryniova Maryna

Rector of Poltava National

Lobko Serhii

PhD student at Poltava National

Pedagogical University named after V.G. Korolenko, Ukraine

Annotation

The article explores the critical need for integrating ethical responsibility and critical thinking training in journalism education. It argues that teaching these competencies separately creates gaps in professional preparation, leaving future journalists ill-equipped to handle real-world ethical dilemmas and complex media environments. The author emphasizes that interactive learning methods—such as case studies, role-playing, and analysis of controversial events—are essential for developing not only technical skills but also moral reasoning and empathy. The article also highlights the importance of digital literacy, cultural sensitivity, and personal reflection in shaping journalists who can maintain public trust and uphold democratic values. The conclusion underscores that integrated training is fundamental for preparing journalists capable of navigating the challenges of modern journalism with integrity and critical insight.

Keywords: journalism education, ethical responsibility, critical thinking, integrated training, media ethics, digital literacy, professional competence, cultural sensitivity, algorithmic influence, moral reasoning.

Introduction

In an era defined by digital transformation, global connectivity, and intense information flows, journalism has become both more powerful and more vulnerable

than ever before. Journalists today are not only storytellers but also gatekeepers of truth, defenders of democracy, and interpreters of complex social realities. However, they face formidable challenges, including the rapid spread of disinformation, the pressure to generate sensational content, and the influence of algorithms that shape public discourse in unseen ways.

Within this dynamic and often volatile landscape, two competencies stand out as essential for the modern journalist: ethical responsibility and critical thinking. While traditionally treated as separate areas of study in journalism education, these two dimensions are deeply interconnected. Ethical responsibility guides journalists to consider the consequences of their reporting and to act in the public interest. Critical thinking equips them to analyze information, question sources, and resist manipulation.

Yet many journalism programs continue to teach these skills in isolation, leading to a gap between theoretical knowledge and the practical demands of real-world journalism. This article explores the importance of integrating ethical responsibility and critical thinking in journalism training, examining how innovative educational practices can prepare future journalists to navigate a complex media environment with integrity, analytical rigor, and a strong sense of social duty.

One of the most significant challenges in modern journalism education is the tendency to teach ethical responsibility and critical thinking as separate subjects. Ethics classes often focus on theoretical discussions about codes of conduct, fairness, and journalistic integrity. Meanwhile, critical thinking is taught as a cognitive skill, emphasizing logic, argumentation, and fact-checking techniques. While both areas are crucial, this fragmented approach does not reflect the realities of journalistic practice, where ethical decisions and critical analysis are deeply intertwined.

Real-life journalism is filled with complex scenarios that require journalists to balance ethical considerations and analytical judgment. For example, deciding whether to publish sensitive information during a crisis involves not only verifying facts but also weighing potential consequences for individuals and society. Without training that integrates both ethical reasoning and critical thinking, journalists may find themselves ill-prepared to navigate such dilemmas under pressure.

Educational research suggests that active and experiential learning methods are among the most effective ways to bridge this gap. Approaches such as case studies, debates, simulations, and role-playing exercises immerse students in realistic situations where they must analyze conflicting information, anticipate consequences, and justify their decisions. For instance, students might examine a controversial news story and discuss whether the public's right to know outweighs potential harm to those involved. Such exercises foster not only analytical skills but also empathy, moral sensitivity, and professional responsibility.

In addition to traditional ethical and critical thinking training, modern journalism education must address the influence of digital technologies. Algorithms determine which stories gain visibility, often prioritizing engagement over accuracy or public interest. Journalists must therefore develop algorithmic literacy, understanding how digital platforms shape narratives, reinforce biases, and contribute to echo chambers.

Training future journalists to question how algorithms function—and to recognize the potential for manipulation—is essential for maintaining the credibility and integrity of journalism in the digital age.

Another essential dimension is cultural sensitivity and global awareness. Journalists today report on events that cross cultural and national boundaries, where norms and ethical expectations may differ. An integrated educational approach should teach students how to navigate diverse cultural contexts while upholding universal principles such as truth, human dignity, and respect for privacy. This awareness helps prevent unintentional bias and promotes more accurate, respectful reporting.

Furthermore, journalism students need opportunities for self-reflection and personal growth. Ethical responsibility and critical thinking are not only professional competencies but also personal attributes shaped by one's values, experiences, and worldview. Encouraging students to explore their own motivations, biases, and ethical boundaries fosters the development of journalists who are not just technically skilled but deeply committed to the principles of responsible journalism.

Finally, integrating ethical and critical thinking training is essential for rebuilding public trust in journalism. In an age where misinformation proliferates and skepticism toward media is high, journalists who can combine analytical rigor with ethical integrity are crucial for sustaining democratic societies. Journalism schools have the responsibility to prepare graduates who are not merely content producers but thoughtful professionals capable of making decisions that uphold the public interest and protect the credibility of the press.

Moreover, the digital era has introduced unprecedented challenges in verifying the authenticity of information. The emergence of deepfake technologies, manipulated videos, and synthetic media has created a new frontier in which journalists must operate. It is no longer enough for a journalist to rely on traditional fact-checking methods; instead, they need to be trained in digital forensic tools and techniques for identifying manipulated content. Journalism education, therefore, must include modules on verifying visual and audio materials, understanding metadata, and critically evaluating the origins and context of digital content.

The phenomenon of filter bubbles and echo chambers also poses significant threats to informed public discourse. When audiences receive personalized news feeds that reinforce existing beliefs, the risk of polarization increases. Journalists must be aware of these dynamics and learn how to produce content that bridges divides, offers balanced perspectives, and encourages dialogue rather than deepening divisions. Critical thinking, combined with an ethical commitment to fairness and inclusivity, becomes essential in crafting such journalism.

Another important area where integrated training is crucial is handling emotionally charged topics. Journalists frequently cover stories involving trauma, violence, or human suffering. Without the skills to manage their own emotional responses and report sensitively, journalists risk not only personal burnout but also causing harm to victims and communities. Journalism education should therefore

include training in trauma-informed reporting, teaching students how to interview survivors respectfully, protect privacy, and avoid sensationalism while still conveying the truth.

Furthermore, the rise of citizen journalism and user-generated content has blurred the boundaries between professional journalists and the general public. While this democratization of news production has many benefits, it also means that professional journalists must distinguish themselves through higher standards of accuracy, ethics, and analytical depth. Training future journalists to understand their unique role—and to articulate the value of professional journalism—is critical for maintaining the legitimacy and social importance of the profession.

Finally, the credibility of journalism as a democratic institution depends on journalists' ability to navigate complexity with wisdom and integrity. The public relies on journalists not only for information but also for context, analysis, and guidance in interpreting the world. When journalists combine ethical responsibility with critical thinking, they become capable of fulfilling this role in a way that strengthens democracy, fosters social trust, and protects human rights.

Therefore, journalism education in the 21st century cannot remain static. It must evolve to integrate ethical reasoning and critical thinking as inseparable pillars of professional competence. Such integration prepares future journalists to meet the challenges of modern media landscapes with the intellectual agility, moral clarity, and resilience required to serve the public good.

An additional challenge facing journalism education is the increasing prevalence of economic pressures that shape editorial choices. Many media organizations operate under tight financial constraints, leading to staff reductions, heavier workloads, and a stronger focus on generating clicks and advertising revenue. These commercial dynamics often create ethical dilemmas for journalists, who may feel pressured to produce content that prioritizes virality over accuracy or entertainment over meaningful public service. Journalism programs must therefore prepare students not only to recognize these pressures but also to defend ethical standards in commercial environments. Students need to learn how to negotiate with editors, advocate for responsible journalism, and maintain personal integrity even under challenging market conditions.

Moreover, the rapid evolution of technologies such as artificial intelligence (AI) is reshaping the media industry in profound ways. AI tools can generate written content, produce video summaries, and analyze social media trends at incredible speed. While these tools offer efficiency and new storytelling possibilities, they also raise important ethical questions: Who is responsible for errors or biases in AI-generated content? How transparent should journalists be about using algorithms in reporting? Journalism education must incorporate critical discussions about the ethical use of AI, equipping students with the knowledge to adopt new technologies thoughtfully and responsibly.

Equally crucial is the cultivation of a journalist's personal resilience and adaptability. The profession often exposes individuals to high-stress situations, public

scrutiny, and even threats to personal safety. Without support systems and coping strategies, journalists can become vulnerable to burnout, anxiety, and moral fatigue. Journalism programs should integrate training on mental health awareness, stress management, and self-care practices, recognizing that ethical decision-making and critical thinking flourish best in professionals who are psychologically strong and emotionally balanced.

Another emerging focus is the need for community engagement and dialogue-based journalism. In societies marked by polarization and mistrust, journalists have a role not only in informing the public but also in facilitating conversations that bridge social divides. Critical thinking and ethical responsibility intersect here as journalists must weigh how to frame issues sensitively, include diverse voices, and create reporting that encourages constructive public discourse. This approach moves journalism beyond mere reporting into the realm of fostering democratic participation and civic cohesion.

Furthermore, there is growing recognition that journalistic transparency is fundamental for rebuilding public trust. Audiences increasingly demand to know how stories are produced, how sources are verified, and what editorial decisions influence coverage. Training future journalists to practice transparency—in explaining sources, methods, and limitations—reinforces accountability and strengthens the ethical contract between journalists and society.

Ultimately, the path forward for journalism lies in preparing professionals who see ethical responsibility and critical thinking not as separate tasks but as mutually reinforcing dimensions of their role. A journalist must be a critical analyst, an ethical decision-maker, a skilled communicator, and a committed advocate for the public good. An educational model that integrates these qualities offers the best hope for a profession that remains essential to democracy and social progress.

An important component often overlooked in journalism training is the cultivation of ethical imagination. This concept refers to the ability to anticipate the possible consequences of reporting decisions, not only for individuals but for entire communities and societies. Ethical imagination enables journalists to consider questions such as: How might this headline influence public opinion or reinforce harmful stereotypes? Could publishing a particular image traumatize victims or their families? Developing this capacity requires training journalists to think beyond immediate newsworthiness and reflect on the broader social impact of their work.

Moreover, journalism education should emphasize the ethics of inclusion and representation. Media narratives have the power to shape societal perceptions, and historically marginalized communities are often underrepresented or misrepresented in news coverage. Critical thinking combined with ethical responsibility demands that journalists examine whose voices are included in their stories—and whose are left out. Journalism programs should encourage students to seek out diverse perspectives, challenge dominant narratives, and strive for coverage that reflects the plurality and complexity of society.

Another dimension where integrated training proves crucial is in handling sources and confidential information. Journalists must balance the imperative to inform the

public with the responsibility to protect sources from retaliation or harm. Ethical decision-making and critical analysis intersect when evaluating whether the public interest justifies revealing certain information, particularly in investigative reporting. Students should engage in exercises that simulate these delicate judgments, learning how to weigh competing ethical obligations and legal considerations.

In addition, the notion of constructive journalism has gained momentum in recent years. This approach moves beyond traditional reporting focused solely on problems and crises to include coverage of potential solutions and positive developments. While constructive journalism maintains the rigour of critical investigation, it also emphasizes responsibility in shaping public discourse and fostering hope rather than cynicism. Integrating this perspective into journalism education encourages students to approach their work as a means not only of informing but also of contributing to social progress.

Furthermore, journalism training should instill in students an understanding of the interconnectedness of global events. Today's media landscape is inherently transnational: conflicts, pandemics, climate change, and economic crises cross borders and affect multiple societies simultaneously. Journalists need the skills to place local stories in a global context, connecting the dots between events, trends, and policies around the world. This global perspective deepens critical thinking and ensures that reporting contributes to an informed and interconnected public sphere.

Finally, the rapidly evolving legal landscape governing media practice demands that journalists possess not only ethical sensitivity but also legal literacy. From data protection regulations like the GDPR to defamation laws and intellectual property rights, journalists must navigate complex legal constraints. Integrating legal education into journalism programs alongside ethics and critical thinking ensures that future journalists can operate confidently and responsibly within the boundaries of the law.

Altogether, these interconnected elements underscore the necessity of a comprehensive educational approach that sees ethical responsibility and critical thinking not as separate competencies but as two sides of the same professional coin. When fused into the fabric of journalism education, they empower future journalists to uphold truth, foster public trust, and engage with the world in ways that are both insightful and humane.

Conclusion

The evolving landscape of journalism demands professionals who are not only skilled communicators but also critical thinkers and ethically grounded individuals. As this article has explored, ethical responsibility and critical thinking are deeply interwoven competencies that must be cultivated together to prepare journalists for the challenges of a complex and rapidly changing media environment.

Teaching these skills in isolation leaves gaps that can undermine both journalistic integrity and public trust. By integrating ethics and critical analysis through practical exercises, real-world scenarios, and reflective practices, journalism education can foster professionals capable of navigating difficult choices, resisting manipulation, and maintaining high standards of fairness, accuracy, and social responsibility.

Moreover, the digital age brings new dimensions to ethical decision-making and critical evaluation, from dealing with algorithmic biases to addressing the threats posed by misinformation and deepfake technology. Journalists must be equipped not only to operate technical tools but to understand their ethical implications and societal impact.

Ultimately, journalism remains a cornerstone of democratic societies, serving as a watchdog, storyteller, and bridge between diverse communities. Only by ensuring that future journalists possess both strong ethical principles and rigorous critical thinking can we safeguard the profession's credibility and its essential role in promoting truth, accountability, and informed public discourse.

The task before journalism educators is clear: to build a new generation of media professionals who approach their work with courage, integrity, and analytical insight, ready to meet the demands of modern journalism while upholding the highest standards of the craft.

References

1. Bilozorova, L. (2021). Ethical principles in modern journalism education. *Ukrainian Journal of Media Studies*, 12(2), 110–118.
2. Cooper, T. (2019). *Media ethics and global justice*. New York, NY: Routledge.
3. Demchenko, I. (2020). Teaching journalism ethics: Theory and practice. *Journalism and Society*, 8(1), 65–72.
4. Fisher, L. (2022). Critical thinking in journalism: Tools for the digital age. *Global Media Journal*, 14(3), 55–62.
5. Gnatjuk, O. (2021). Reflexive practices in journalism education. *Media Education Quarterly*, 5(4), 83–89.
6. Kuznietsova, I. (2021). Case-method as a tool for developing ethical competence in journalism students. *Pedagogical Sciences Today*, 3(2), 101–107.
7. Savchenko, S. (2020). Developing critical thinking in future journalists. *Education and Information Society*, 6(1), 70–76.
8. Ward, S. J. A. (2018). *Ethics and the media: An introduction*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
9. Singer, J. B. (2020). Digital journalism ethics in the age of artificial intelligence. *Digital Journalism*, 8(7), 953–969.
10. Zhou, Y., & Lee, T. (2021). Algorithmic influence and journalistic responsibility: Navigating new ethical terrains. *Journal of Media Ethics*, 36(2), 123–137.

ФОРМУВАННЯ ЕМОЦІЙНОЇ СТІЙКОСТІ ДОШКІЛЬНИКІВ ЧЕРЕЗ ОРГАНІЗАЦІЮ БЕЗПЕЧНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

Любива Віталіна

кандидат педагогічних наук, доцент

Кафедра теорії і методики дошкільної освіти

Жигульов Микола

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Глухівський національний педагогічний університет

імені Олександра Довженка, Україна

Під час воєнного стану в Україні актуальним є забезпечення психоемоційного розвитку дітей дошкільного віку, оскільки вони найбільш вразливі до стресових ситуацій. Діти цього віку перебувають на етапі інтенсивного формування емоційної сфери, соціальних навичок та здатності до саморегуляції, тому будь-які зовнішні фактори, що порушують їхнє відчуття безпеки, можуть значно впливати на їхній розвиток. Воєнний стан, часті зміни умов життя, звуки сирен, обмеження рухової активності та необхідність перебування у безпечних приміщеннях формують додаткові психологічні навантаження, які можуть проявлятися у підвищеній тривожності, дратівливості, страхах або порушеннях поведінки. Саме тому актуальним завданням сучасної дошкільної педагогіки є пошук ефективних педагогічних умов та методів, здатних підтримувати емоційну стійкість дітей, створювати відчуття безпеки та сприяти їхньому гармонійному розвитку навіть у кризових обставинах.

Проблема формування емоційної стійкості у дітей дошкільного віку в умовах воєнного стану є не лише педагогічною, а й соціальною необхідністю, адже від здатності дитини адаптуватися до стресових ситуацій залежить її подальший психологічний та особистісний розвиток.

Мета наукового пошуку полягає в тому, щоб у межах публікації дослідити, яким чином педагогічне середовище може підтримувати емоційну стійкість дітей середнього дошкільного віку в умовах воєнного стану та розібратися в ключових поняттях, пов'язаних із формуванням емоційної стійкості та безпечного освітнього середовища.

Аналіз психолого-педагогічної літератури засвідчує, що проблема формування емоційної стійкості та пов'язаних із нею феноменів є предметом активних наукових досліджень як українських, так і зарубіжних учених. Зокрема, різні аспекти означеного явища висвітлено у працях українських науковців І. Бежа, С. Максименка, О. Савченко, В. Панка, Т. Титаренко, О. Кононко, Н. Гавриш, а також у дослідженнях сучасних фахівців у галузі дошкільної освіти та дитячої психології.

У зарубіжній науковій думці проблематика емоційної стійкості та емоційної регуляції розглядалася у працях Д. Гоулмана, С. Мадді, Р. Лазаруса, К. Ізарда, А. Бандури та інших дослідників, які аналізували механізми емоційної саморегуляції, адаптації особистості до складних умов та роль середовища у формуванні психологічної витривалості.

Питання емоційної стійкості дітей дошкільного віку досліджували як вітчизняні, так і зарубіжні науковці, акцентуючи увагу на вікових особливостях розвитку емоційної сфери, ролі безпечного освітнього середовища та значенні педагогічної підтримки у становленні особистості дитини [2].

Розгляд сутності означеної проблеми доцільно розпочати з уточнення змісту поняття «емоційна стійкість». У наукових джерелах воно трактується по-різному. По-перше, емоційну стійкість розглядають як несприйнятливність до негативного впливу емоційних чинників на психічний стан людини та здатність контролювати й стримувати астенічні емоції, що забезпечує ефективне виконання необхідних дій; по-друге, її трактують як властивість особистості, яка проявляється в умовах напруженої діяльності та передбачає узгоджену взаємодію емоційних механізмів, спрямованих на досягнення поставленої мети; по-третє, емоційна стійкість визначається як стабільна особистісна характеристика, що зумовлює результативність діяльності в екстремальних умовах [4].

Науковці у своїх працях подають низку інтерпретацій цього поняття: здатність людини адекватно реагувати на напружені ситуації без погіршення емоційного стану, а навпаки – із підвищенням працездатності; уміння керувати власними емоціями, зберігати високу ефективність діяльності та виконувати складні, навіть ризиковані завдання без надмірного напруження, попри емоційні впливи; здатність, перебуваючи у стані емоційного збудження, підтримувати спрямованість дій, зберігати результативність діяльності та контролювати емоційні прояви; інтегральна характеристика особистості, що відображає взаємодію емоційних, вольових, інтелектуальних і мотиваційних складників психіки, забезпечуючи досягнення мети в складних умовах; властивість особистості, яка сприяє гармонійному співвідношенню між психічною діяльністю та емоційними обставинами, підвищуючи її ефективність; здатність успішно виконувати відповідальні завдання в умовах емоційного напруження без негативного впливу на самопочуття та працездатність; комплексна особистісна якість, що характеризується інтегрованим контролем емоцій і узгодженою взаємодією різних психічних компонентів для досягнення цілей діяльності в напружених ситуаціях [1; 3; 5; 6; 7].

Проаналізувавши підходи різних науковців, можна зробити висновок, що єдиного визначення поняття «емоційна стійкість» не існує. Більшість дослідників трактують її як прояв вольових якостей особистості та здатність зберігати ефективність діяльності в умовах емоційного напруження. Виходячи з цього, провідним критерієм емоційної стійкості вважається здатність підтримувати результативність діяльності попри вплив емоційних чинників.

У контексті дітей дошкільного віку емоційна стійкість проявляється у вмінні дитини керувати своїми емоціями, адекватно реагувати на труднощі, зберігати інтерес до діяльності, доводити розпочату справу до кінця та взаємодіяти з однолітками без різких афективних реакцій. Саме здатність підтримувати позитивний емоційний стан і продуктивну поведінку в різних ігрових та навчальних ситуаціях є важливим показником сформованості емоційної стійкості дошкільника.

З огляду на зазначене, стає очевидним, що формування емоційної стійкості у дітей дошкільного віку неможливе без створення відповідних педагогічних умов, які забезпечують відчуття захищеності та психологічного комфорту. Саме освітнє середовище закладу дошкільної освіти виступає тим простором, у якому дитина щоденно набуває досвіду емоційної взаємодії, вчиться регулювати власні переживання та будувати соціальні контакти. Якщо середовище є передбачуваним, підтримувальним і доброзичливим, воно сприяє зниженню рівня тривожності та формуванню впевненості у власних можливостях.

Таким чином, організація безпечного освітнього середовища в умовах воєнного стану постає одним із ключових чинників підтримки емоційного благополуччя та розвитку емоційної стійкості в дошкільників.

Слід зауважити, що безпечне середовище передбачає не лише фізичний захист та психологічну стабільність, емоційну підтримку з боку педагога, чіткий режим дня, позитивний мікроклімат у групі та налагоджену взаємодію з батьками. В умовах воєнного стану поняття безпечного освітнього середовища набуває ширшого та більш гнучкого змісту. Воно не обмежується лише організацією простору в приміщенні закладу дошкільної освіти, адже освітній процес може відбуватися як у дистанційному форматі, так і в укриттях чи бомбосховищах.

У таких умовах безпечне середовище – це насамперед система організаційних, психолого-педагогічних та соціальних заходів, спрямованих на забезпечення стабільності, передбачуваності та емоційного комфорту дитини незалежно від місця її перебування. Особливого значення набуває здатність педагогів адаптувати освітній процес до змінних умов, зберігаючи структуру занять, підтримуючи ритуали та традиції, що створюють у дітей відчуття опори й безпеки.

В умовах дистанційного навчання важливо забезпечити якісну комунікацію між педагогами та батьками, надавати методичні рекомендації щодо організації освітнього простору вдома, підтримувати регулярний зворотний зв'язок. У ситуаціях перебування дітей в укриттях особливу увагу слід приділяти емоційній підтримці, зниженню рівня тривожності, використанню ігрових та арт-терапевтичних методів роботи.

Таким чином, організація безпечного освітнього середовища в умовах воєнного стану має комплексний характер і передбачає тісну взаємодію педагогів, практичних психологів, адміністрації закладу та батьків. Лише системний підхід, що поєднує фізичну безпеку, психологічну підтримку та ефективну комунікацію, здатен забезпечити повноцінний розвиток дитини навіть у кризових обставинах.

Узагальнення результатів теоретичного аналізу засвідчило, що проблема формування емоційної стійкості дітей дошкільного віку в умовах воєнного стану набуває особливої соціально-педагогічної значущості та потребує комплексного міждисциплінарного осмислення. Уточнено, що емоційна стійкість розглядається в науковому дискурсі як інтегральна особистісна характеристика, яка забезпечує здатність зберігати внутрішню рівновагу, здійснювати саморегуляцію емоційних станів і підтримувати продуктивність діяльності в умовах підвищеного напруження. У дошкільному віці вона проявляється через адекватність емоційних реакцій, уміння долати труднощі, контролювати імпульсивні прояви, зберігати пізнавальну активність та конструктивно взаємодіяти з однолітками й дорослими.

Обґрунтовано, що формування емоційної стійкості є ефективним за умови цілеспрямованого створення безпечного освітнього середовища, яке охоплює фізичну захищеність, психологічний комфорт, стабільність і передбачуваність режимних моментів, підтримувальний стиль педагогічної взаємодії та партнерство з батьками. В умовах воєнного стану таке середовище набуває варіативного й адаптивного характеру, реалізуючись у різних форматах організації освітнього процесу – очному, дистанційному або в умовах перебування в укритті. Визначальними чинниками підтримки емоційного благополуччя дітей виступають системність освітнього процесу, збереження звичних ритуалів і традицій, а також застосування ігрових, арт-терапевтичних і комунікативних практик.

Перспективними напрямками подальших досліджень є розроблення та експериментальна перевірка комплексних програм формування емоційної стійкості дітей дошкільного віку в умовах воєнного стану; уточнення критеріїв, показників і рівнів її сформованості; вивчення впливу різних форматів організації освітнього процесу (очний, дистанційний, змішаний) на емоційний стан дітей; дослідження ролі партнерської взаємодії педагогів і батьків у забезпеченні психологічної безпеки дитини.

Окремої уваги потребує підготовка педагогів до роботи в кризових умовах, зокрема формування їхньої власної емоційної стійкості та готовності до надання психолого-педагогічної підтримки дітям.

Подальші наукові пошуки можуть бути спрямовані на створення методичних рекомендацій та практико-орієнтованих моделей організації безпечного освітнього середовища, адаптованих до сучасних викликів.

Список використаних джерел

1. Бех І. Д. Особистість у просторі духовного розвитку : навч. посіб. / І. Д. Бех. – Київ : Академвидав, 2012. – 256 с.
2. Кудінова М. С. Порівняльний аналіз понять «стресостійкість» та «емоційна стійкість» / М. С. Кудінова // Теорія і практика сучасної психології. – 2023. – С. 22–28.

3. Максименко С. Д. Загальна психологія : підручник / С. Д. Максименко. – Київ : Центр учбової літератури, 2016. – 272 с.
4. Ришко Г. Психологічні особливості розвитку стресостійкості у науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів : дис. ... канд. психол. наук : спец. 19.00.07 «Педагогічна та вікова психологія» / Г. Ришко ; Київський ун-т ім. Б. Грінченка. – К., 2014. – 255 с.
5. Титаренко Т. М. Життестійкість особистості: соціально-психологічні аспекти : монографія / Т. М. Титаренко. – Київ : Ін-т соціальної та політичної психології НАПН України, 2011. – 320 с.
6. Goleman D. Emotional Intelligence: Why It Can Matter More Than IQ / D. Goleman. – New York : Bantam Books, 1995. – 352 p.
7. Lazarus R. S. Stress, Appraisal, and Coping / R. S. Lazarus, S. Folkman. – New York : Springer Publishing Company, 1984. – 445 p.

УНІВЕРСАЛЬНА ПРОГРАМА ZIPPY'S FRIENDS ЯК РЕСУРС ПІДТРИМКИ ПСИХІЧНОГО ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ В УМОВАХ ВОЄННИХ ВИКЛИКІВ

Верега Христина

канд.пед.н., асистент

Кафедра педагогіки і психології дошкільної та спеціальної освіти
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Україна

Анотація. У тезах здійснено науково-педагогічний аналіз програми Zippy's Friends як універсальної освітньої інтервенції підтримки психічного (ментального) здоров'я дітей передшкільного та молодшого шкільного віку. Програму розглянуто в контексті сучасних підходів до mental health promotion і prevention як педагогічно інтегровану модель формування емоційної грамотності, соціальних навичок і стратегій подолання труднощів (coping). На основі аналізу міжнародних аналітичних документів (OECD, ISRCTN, NIHR) обґрунтовано доказову й профілактичну спрямованість програми. Висвітлено її модульну структуру та педагогічні механізми впливу. Підкреслено актуальність впровадження програми в українському освітньому середовищі в умовах воєнних і посткризових викликів.

Ключові слова: Zippy's Friends; психічне здоров'я дітей; емоційна грамотність; соціально-емоційний розвиток; психоемоційна підтримка.

Введення. У сучасному педагогічному та міждисциплінарному науковому дискурсі психічне здоров'я дитини дедалі частіше розглядається як стратегічний ресурс розвитку особистості та передумова успішного навчання. Формування емоційної грамотності, здатності до саморегуляції та конструктивного

подолання труднощів визначається як одна з ключових умов соціальної адаптації й життєвої компетентності.

Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах тривалих суспільних криз, воєнних дій, вимушеного переміщення та втрат, які безпосередньо впливають на психоемоційний стан дітей і функціонування освітнього середовища. За таких обставин виникає потреба в універсальних профілактичних програмах, інтегрованих у повсякденну педагогічну практику та спрямованих на розвиток внутрішніх психологічних ресурсів дитини.

Однією з найбільш відомих і досліджених універсальних програм такого типу є Zippy's Friends, започаткована у Великій Британії у 1996 році організацією Partnership for Children. У міжнародних аналітичних звітах програма позиціонується як інтегрована в освітній процес неклінічна інтервенція, що реалізується педагогами в межах звичайних занять і не потребує терапевтичного супроводу [1]. Її ефективність у розвитку соціально-емоційних навичок і coping-стратегій підтверджується даними міжнародних досліджень [1;2;3].

Мета та задачі дослідження. Метою дослідження є здійснення науково-педагогічного аналізу програми Zippy's Friends як універсальної освітньої інтервенції підтримки психічного (ментального) здоров'я дітей передшкільного та молодшого шкільного віку та обґрунтування її потенціалу у формуванні емоційної грамотності й життєстійкості в умовах сучасних соціокультурних викликів.

Досягнення поставленої мети передбачає розкриття концептуальних і психолого-педагогічних засад програми в контексті підходів mental health promotion і prevention з акцентом на формування емоційної грамотності, coping-навичок і життєстійкості дітей 5–7 років. Важливим є також аналіз структурно-змістової моделі Zippy's Friends, її модульної побудови та педагогічних механізмів впливу з урахуванням вікових особливостей дітей перехідного періоду від передшкільної до початкової освіти. Окремої уваги потребує обґрунтування можливостей використання програми в українському освітньому середовищі в умовах воєнних і посткризових впливів.

Результати дослідження і їх обговорення. Аналіз міжнародних аналітичних джерел дозволяє розглядати Zippy's Friends як одну з найбільш концептуально цілісних універсальних програм підтримки психічного здоров'я дітей. У звіті OECD (2025) підкреслено її універсальний характер, інтегрованість у шкільну рутину та масштабування більш ніж у 30 країнах світу [1]. Узагальнені дані свідчать про позитивний вплив програми на розвиток активних coping-стратегій, соціально-емоційних навичок і зниження дезадаптивних форм поведінки.

Матеріали ISRCTN засвідчують, що оцінювання ефективності програми охоплює як соціально-емоційні показники, так і академічні результати, що розширює її педагогічний вимір [2]. Дослідження NIHR щодо адаптованої версії ZF-SEND підтверджує перспективність використання програми для дітей з

особливими освітніми потребами та наголошує на значущості емоційної грамотності як чинника психічного благополуччя [3].

Структурно програма складається з шести тематичних модулів: «Почуття», «Спілкування», «Дружба», «Конфлікти», «Зміни та втрати», «Подолання труднощів». Така послідовність відповідає закономірностям психоемоційного розвитку дітей 5–7 років і забезпечує поступовий перехід від усвідомлення власних переживань до формування соціально адаптивної поведінки.

Ключовим педагогічним механізмом є використання наративів, рольової взаємодії та колективного обговорення, що створює безпечний освітній простір для опосередкованого проживання складних емоційних ситуацій. Принцип множинності стратегій подолання труднощів формує в дітей установку на гнучкість і варіативність поведінки, що становить основу життєстійкості (resilience).

В умовах українського освітнього середовища, яке функціонує в ситуації воєнного часу, особливої ваги набувають модулі, пов'язані зі змінами, втратами та подоланням труднощів. Вони дозволяють інтегрувати психоемоційну підтримку в повсякденну освітню практику без патологізації дитячого досвіду, забезпечуючи збереження навчальної мотивації та соціальної взаємодії.

Висновки. Проведений науково-педагогічний аналіз засвідчує, що програма Zippy's Friends відповідає сучасним підходам до промоції психічного здоров'я та профілактики психоемоційних труднощів у дитячому віці, поєднуючи доказову основу з педагогічною інтегрованістю. Її універсальний характер і реалізація в межах звичного освітнього процесу створюють умови для формування безпечного та підтримувального середовища без стигматизації дітей.

У контексті української освіти, що функціонує в умовах повномасштабної війни, масового внутрішнього переміщення, втрат і хронічної невизначеності, значення таких програм істотно зростає. Психоемоційні труднощі дітей часто проявляються у формі тривожності, емоційної дезорганізації або соціального відсторонення, що потребує системної профілактичної відповіді з боку освіти.

Модульна структура програми забезпечує поетапний розвиток емоційної грамотності та соціально адаптивної поведінки, що відповідає віковим особливостям дітей передшкільного та молодшого шкільного віку. Особливої актуальності в українських реаліях набувають теми змін і втрат, які створюють педагогічно організований простір для осмислення складних переживань без їх патологізації.

Таким чином, Zippy's Friends може розглядатися як перспективна модель для адаптації та впровадження в українському освітньому контексті з метою формування життєстійкості, соціальної згуртованості та підтримки здатності дітей до навчання в умовах тривалих кризових впливів.

Список використаних джерел

1. OECD (2025), Mental Health Promotion and Prevention: Best Practices in Public Health, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/88bbe914-en>
2. Evaluation of Zippy's Friends: a school-based coping and social skills programme for young children. <https://doi.org/10.1186/ISRCTN82558815>
3. Stenfert Kroese B., Unwin G., Hastings R., Jahoda A., McNamara R., Gillespie D., et al. Emotional literacy programme in special schools for children with a learning disability in England: the ZF-SEND feasibility RCT. Public Health Research. 2024;12(15). <https://doi.org/10.3310/JTJY8001>

PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF UNIVERSITY TEACHERS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

Babych Maryna

Senior Lecturer

Bondar Anna

Senior Lecturer

Samar Olena

Senior Lecturer

Furmanchuk Nataliia

Senior Lecturer

The Department of Foreign Languages,
National Transport University, Kyiv, Ukraine

Higher education is in a constant state of flux, adapting to new priorities, tech advancements, and the ever-changing needs of students and the workforce. This constant evolution has especially impacted those involved in teaching and learning, including professors, instructional designers, and tech support staff. The integration of technology and education has blurred the lines of the traditional classroom, making digital literacy and tech skills essential for student success.

The COVID-19 pandemic served as a catalyst, forcing universities to rapidly adopt remote learning. Educators began using new technologies to create more interactive and hybrid learning environments. These changes have affected how subjects are taught, how students learn, and how their knowledge is assessed.

One of the biggest shifts is the increased flexibility in learning formats. Students now have access to a wider range of courses, including self-guided and real-time classes, with more interaction with instructors and peers. This "menu of engaging courses" caters to different learning styles and preferences, making education more accessible and personalized.

Technology also enables adaptive learning, where students can use personalized platforms for practice exercises and exams, receiving immediate feedback. This instant feedback loop helps students identify areas where they need improvement and allows them to learn at their own pace.

However, the integration of technology in higher education is not without its challenges. Some research suggests that the current research on educational technology may not be addressing the most pressing needs. There is a call for more collaborative research and development with educators to foster incremental changes that truly transform education [1].

Despite the rise of online learning, many students and teachers still prefer on-site courses. However, these preferences are not as strong as they once were, indicating a growing acceptance of blended or fully online learning experiences.

To effectively engage students, higher-education institutions should focus on creating a seamless learning journey. This includes providing a clear educational roadmap, ensuring easy access to classes and resources through various devices. Institutions should also provide timely support for academic and non-academic issues, fostering a strong sense of community among online learners [2].

Technology can also help bridge the gap for students with disabilities. Satisfaction with technology supports and services is generally high, but there is still room for improvement, especially for students with learning disabilities or mental health disorders. Ensuring accessibility and providing tailored support are crucial for creating an equitable learning environment.

Ultimately, the goal is to harness technology to create a more engaging, accessible, and effective learning experience for all students. By carefully considering the needs of students and teachers, institutions can leverage technology to shape the future of higher education [3].

Since Ukraine gained independence, its higher education system has undergone significant transformations. The country is focused on modernizing its educational practices to align with European standards and to foster a more student-centered learning environment. Several initiatives and projects are underway to support the professional development of university teachers and create more interactive and hybrid learning environments, addressing the need for updated skills and innovative teaching methods.

One of the key projects in this area is CRED4TEACH, an Erasmus+ project designed to enhance teacher professional development through MOOC-based micro-credentials. This project addresses the need for high-quality, inclusive, and flexible training for teachers across various educational sectors in Albania, Montenegro, and Ukraine. The core idea is to use MOOCs (Massive Open Online Courses) and micro-credentials to provide teachers with accessible and recognized qualifications.

The CRED4TEACH project has several specific objectives. First, it aims to improve the skills of university staff in developing and delivering MOOC-based micro-credentials. Second, it seeks to establish national and institutional frameworks for the delivery, issuance, and recognition of these micro-credentials. Third, the project plans to create, deliver, and validate 11 pilot MOOC-based micro-credentials. Finally, it aims

to encourage the wider adoption of micro-credentials for the professional development of teachers and other educational professionals [4].

To achieve these goals, CRED4TEACH will focus on several activities. These include training teaching and research staff from participating institutions in MOOC and micro-credential design, creating guidelines for offering micro-credentials, designing and delivering the MOOCs, and promoting the project's results through dissemination campaigns. The expected outcomes include up skilling staff members, delivering micro-credentials to pilot teachers, and establishing frameworks for the recognition of these credentials [5].

Another significant initiative is the UTTERLY project ("Teachers' Certification Centres: Innovative Approach to Promotion Teaching Excellence"), also supported by Erasmus+. This project aims to modernize Ukraine's higher education system by establishing centres of teaching excellence in universities. These centres will promote European educational innovations through the professional certification of university teachers.

The UTTERLY project has specific objectives, including modernizing the formal system of professional development and certification for university teachers by creating nine independent Centres of Teaching Excellence and a network connecting them. It also aims to introduce professional certification programs based on European best practices and educational innovations. Additionally, the project plans to develop and pilot a new teaching excellence curriculum, including MOOCs, that meets the needs of academic communities in Ukraine and leads to professional certification.

The expected results of the UTTERLY project include conducting benchmarking research, developing a strategy and model for teaching excellence, retraining selected staff in EU countries, opening CTE offices, developing professional standards for university teachers, improving regulations for teacher attestation, developing a teaching excellence curriculum, creating an evaluation methodology for certification, enrolling trainees for pilot groups, and accrediting certification programs [6, 7].

In addition to these projects, the British Council has also contributed to the professional development of teachers in Ukraine through the Continuing Professional Development Framework (CPD Framework). This framework, developed in 2012, is designed to boost teachers' professionalism by focusing on professional values, skills, and life skills. It serves as a tool to measure the level of teacher professional competence and includes clear indicators of teachers' professional behaviour.

The CPD Framework includes descriptors and indicators of professional teacher behaviour in areas such as planning lessons, understanding learners, classroom management, assessment and evaluation, knowledge of the subject, and managing one's own professional development. It is designed to be used as a self-assessment tool by teachers, an objective assessment tool by school administrations, and a guide for teacher educators in developing teacher development courses.

Despite these efforts, a needs analysis conducted by the British Council in 2019 identified areas where development is urgently needed. These include modern, student-centered teaching practices and the effective use of technology in learning. Addressing

these gaps is vital for enhancing the quality of higher education in Ukraine and ensuring that teachers are equipped with the skills and knowledge necessary to meet the evolving needs of their students.

In conclusion, higher education is undergoing a profound transformation driven by technological advancements, changing student needs, and global events such as the COVID-19 pandemic. The shift towards flexible, personalized, and digitally enhanced learning has created both opportunities and challenges for educators and institutions. Projects like CRED4TEACH and UTTERLY, alongside frameworks such as the British Council's CPD Framework, demonstrate Ukraine's commitment to modernizing its higher education system by promoting professional development, innovative teaching practices, and the adoption of MOOCs and micro-credentials. While technology has expanded access and personalized learning, ensuring equitable support, effective implementation, and alignment with international standards remains essential. By continuing to invest in teacher training, digital literacy, and adaptive learning strategies, higher education can create more engaging, inclusive, and effective learning experiences for students, ultimately shaping a future-ready education system.

References

1. EDUCAUSE. (2025). 2025 students and technology report: Shaping the future of higher education through technology, flexibility, and well-being. <https://www.educause.edu/content/2025/students-and-technology-report>
2. EDUCAUSE Library. (2023). Educational technology research in higher education: New considerations and evolving goals. <https://library.educause.edu/resources/2023/10/educational-technology-research-in-higher-education-new-considerations-and-evolving-goals>
3. McKinsey & Company. (n.d.). How technology is shaping learning in higher education. <https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/how-technology-is-shaping-learning-in-higher-education>
4. SpringerLink. (2023). Implementing educational technology in higher education institutions: A review of technologies, stakeholder perceptions, frameworks and metrics. https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-023-11846-x?error=cookies_not_supported&code=24a7cf52
5. National Erasmus+ Office in Ukraine. (n.d.). MOOC-based micro-credentials for teacher professional development. <https://erasmusplus.org.ua/en/projects/mooc-based-micro-credentials-for-teacher-professional-development/>
6. Інститут вищої освіти НАПН України. (2021–2024). Project “Teachers’ Certification Centres: Innovative Approach to Promotion Teaching Excellence” (UTTERLY). <https://ihed.org.ua/en/internationalization/project-utterly-teachers-certification-centres-innovative-approach-to-promotion-teaching-excellence-2021-2023/>
7. Lviv National University. (n.d.). Main – UTTERLY. <https://projects.lnu.edu.ua/utterly/en/>

ФОРМУВАННЯ ЕСТЕТИЧНОГО СПРИЙНЯТТЯ НАВКОЛИШНЬОГО СВІТУ ДІТЬМИ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ НА ЗАСАДАХ ІНТЕГРАТИВНОГО ПІДХОДУ

Корякіна Ірина

кандидат педагогічних наук, доцент

Кафедра теорії і методики дошкільної освіти

Ладика Євгенія

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Глухівський національний педагогічний університет

імені Олександра Довженка, Україна

У сучасних умовах оновлення змісту дошкільної освіти особливої ваги набуває проблема формування естетичного сприйняття навколишнього світу дітьми дошкільного віку. Динамічність соціокультурних змін, цифровізація дитячого простору, зростання інформаційного навантаження зумовлюють необхідність цілеспрямованого розвитку в дітей здатності бачити, відчувати й оцінювати красу в природі, мистецтві, людських взаєминах та повсякденному житті. Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах воєнного стану в Україні, коли дитинство відбувається під впливом стресових факторів, інформаційної напруги, вимушених переміщень і порушення звичного соціального середовища. Війна суттєво впливає на емоційний стан дітей, їхнє сприйняття реальності, відчуття безпеки та стабільності. За таких обставин формування естетичного сприйняття стає не лише освітнім завданням, а й важливим засобом емоційної підтримки, відновлення внутрішньої рівноваги, розвитку здатності помічати позитивні прояви життя й зберігати чутливість до краси як ресурсу психологічної стійкості.

Нормативні документи, зокрема Закон України «Про освіту» [2], Закон України «Про дошкільну освіту» [3] та Базовий компонент дошкільної освіти [1], орієнтують педагогів на цілісний розвиток дитини, у якому художньо-естетична компетентність визначається як одна з ключових складових. У цьому контексті естетичне сприйняття розглядається не лише як здатність до емоційного реагування на прекрасне, а як інтегральна якість особистості, що поєднує когнітивний, емоційно-ціннісний та діяльнісний компоненти.

Особливого значення набуває інтегративний підхід, який забезпечує поєднання різних освітніх напрямів як от: мовленнєвого, художньо-продуктивного, музичного, пізнавального та природничого у єдиному освітньому просторі. Саме інтеграція змісту, форм і методів роботи створює умови для цілісного сприйняття дитиною світу, формує здатність встановлювати взаємозв'язки між явищами, образами та емоційними враженнями. Для дошкільного віку, що характеризується синкретичністю сприймання та образним мисленням, інтегративний підхід є природовідповідним і педагогічно доцільним.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена потребою теоретичного обґрунтування й у подальшому практичного впровадження інтегративних механізмів формування естетичного сприйняття навколишнього світу в дітей дошкільного віку як важливої передумови їхнього гармонійного, духовного та творчого розвитку.

Аналіз сучасних наукових праць засвідчує стійкий інтерес учених до проблеми формування естетичного сприйняття та естетичного смаку дітей дошкільного віку в умовах інтеграції різних освітніх напрямів. У фокусі досліджень перебуває питання забезпечення цілісності художньо-естетичного розвитку дитини через поєднання мистецьких, пізнавальних, мовленнєвих і логіко-математичних компонентів освітнього процесу.

У працях А. Богущ, К. Крутій, О. Савченко, І. Мелешко обґрунтовується необхідність інтегративного підходу до організації освітнього середовища закладу дошкільної освіти. Дослідники підкреслюють, що художньо-естетичний розвиток не може розглядатися ізольовано, адже формування естетичного смаку пов'язане з розвитком мислення, мовлення, емоційної сфери, уяви та сенсорного досвіду дитини. Поєднання мистецтва з іншими галузями знань, зокрема з математикою, природничими уявленнями, музикою, сприяє формуванню здатності дітей сприймати гармонію, ритм, симетрію, пропорцію, закономірність як універсальні категорії краси [6; 5; 7].

Окремий напрям наукових розвідок пов'язаний із використанням музично-ритмічних вправ як засобу інтеграції логіко-математичного та емоційно-естетичного досвіду. Так, ми суголосні з І. Мелешко, яка доводить, що взаємодія музики й математики активізує когнітивні процеси, стимулює розвиток уваги, пам'яті, мислення, водночас формуючи чутливість до ритму, темпу, інтонаційної виразності. Подібна інтеграція сприяє не лише засвоєнню знань, а й розвитку естетичного сприйняття як здатності емоційно реагувати на гармонійні поєднання звуків, форм, рухів і числових закономірностей [6].

Разом із тим аналіз наукових праць засвідчує, що попри значну увагу до проблеми художньо-естетичного розвитку дошкільників, питання системного формування естетичного сприйняття навколишнього світу саме на засадах інтегративного підходу потребує подальшого теоретичного уточнення та методичного забезпечення. Недостатньо розробленими залишаються педагогічні умови ефективної інтеграції різних освітніх напрямів з метою формування цілісного естетичного досвіду дитини, особливо в умовах сучасних соціокультурних викликів.

Звернемося до ключової дефініції досліджуваної проблеми – «естетичне сприйняття». Поділяємо позицію Василя Сухомлинський, який наголошував, що естетичне сприймання передбачає емоційно-чуттєве реагування дитини на явища мистецтва та навколишньої дійсності, здатність помічати їхню красу, гармонію й виразність. У працях педагога підкреслюється, що саме через переживання краси формується духовний світ особистості та її моральна культура [8].

З огляду на зазначене естетичне сприйняття навколишнього світу дітей дошкільного віку розглядаємо як інтегративну особистісну характеристику, що поєднує емоційний, когнітивний і діяльнісний компоненти та виявляється у здатності дитини чутливо реагувати на явища дійсності, усвідомлювати їхню виразність, гармонійність і цінність, інтерпретувати отримані враження й творчо відображати їх у різних видах діяльності: художній, мовленнєвій, ігровій, музичній, пізнавальній. Таке розуміння дає підстави розглядати естетичне сприйняття не лише як процес безпосереднього емоційного відгуку, а як складний механізм осмислення й переживання дитиною навколишнього світу, що забезпечує формування її ціннісного ставлення до природи, мистецтва та людських взаємин.

До педагогічних умов формування естетичного сприйняття на засадах інтегративного підходу відносимо: створення емоційно-безпечного та естетично насиченого освітнього середовища; поєднання різних видів діяльності в межах єдиної тематичної лінії; використання міжпредметних зв'язків як засобу формування цілісного образу світу; активізацію творчої діяльності дітей як форми переживання та осмислення краси.

Практична реалізація інтегративного підходу, на нашу думку, може здійснюватися через тематичні інтегровані заняття, мистецькі проекти, дослідницько-творчі міні-проекти, поєднання спостережень у природі з художнім відображенням побаченого, музично-рухові імпровізації, інтеграцію художнього слова та образотворчої діяльності.

Перспективи подальших наукових розвідок вбачаємо у поглибленому теоретичному осмисленні структури та механізмів формування естетичного сприйняття навколишнього світу дітей дошкільного віку в умовах інтегрованого освітнього середовища. Актуальним є розроблення й експериментальна перевірка моделі інтегративного формування естетичного досвіду з урахуванням сучасних соціокультурних викликів, зокрема впливу цифровізації та воєнного контексту на емоційно-ціннісну сферу дитини. Важливим напрямом подальших наукових пошуків є також вивчення потенціалу естетичної діяльності як ресурсу формування психологічної стійкості, емоційної рівноваги та позитивного світосприйняття дітей в умовах нестабільного соціального середовища.

Список використаних джерел

1. Базовий компонент дошкільної освіти : [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/rizne/2021/12.01/Pro_novu_redaktsiyu%20Bazovoho%20komponenta%20doshkilnoyi%20osvity.pdf (дата звернення: 14.02.2026).
2. Про дошкільну освіту : Закон України : [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3788-20> (дата звернення: 14.02.2026).
3. Про освіту : Закон України : [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – Режим доступу: <https://sqe.gov.ua/law/zakon-ukraini-pro-osvitu/> (дата звернення: 14.02.2026).

4. Корякіна І. В. Реалізація особистісно орієнтованого підходу у формуванні мистецько-творчої компетентності дітей раннього і дошкільного віку. Наукові записки. Серія : Педагогічні науки. Випуск 16, Ужгород-Кропивницький : Видавництво «Код». 2025. 118-122.
DOI: https://doi.org/10.59694/ped_sciences.2025.16.118-122
5. Крутій К. Л. Інноваційні освітні технології у дошкільному закладі : навч.-метод. посіб. / К. Л. Крутій. – Херсон : Олді-плюс, 2015. – 240 с.
6. Мелешко І. І. Музика і математика як засіб розвитку логіко-емоційного мислення дошкільника / І. І. Мелешко // Педагогічний альманах. – 2021. – № 3. – С. 55–59.
7. Савченко О. Я. Інтеграція змісту дошкільної освіти : методичний аспект / О. Я. Савченко. – Київ : Педагогічна думка, 2018. – 128 с.
8. Сухомлинський В. О. Елементи творчості в діяльності молодших школярів / В. О. Сухомлинський // Вибрані твори : у 5 т. – Т. 1. – Київ : Рад. школа, 1977. – С. 278–279.

ВПРОВАДЖЕННЯ ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗДО

Куліш Інна

канд. пед. наук, доцент

Коваленко Ольга

магістр

Кафедра теорії і методики дошкільної освіти

Глухівський національний педагогічний університет

імені Олександра Довженка, Україна

Анотація. У публікації теоретично обґрунтовано необхідність впровадження здоров'язбережувальних технологій в освітній процес закладу дошкільної освіти. Актуалізовано проблему збереження здоров'я дітей в умовах зростання інформаційного та розумового навантаження, що може спричиняти переважно й негативно впливати на фізичний і психоемоційний стан дошкільників. Розкрито сутність здоров'язбережувальних технологій як комплексної системи оздоровчого впливу, спрямованої на інтеграцію фізичного, психічного, духовного та соціального компонентів здоров'я. Охарактеризовано основні форми фізкультурно-оздоровчої роботи та сучасні технології (стретчинг, дихальна гімнастика, пальчикова гімнастика, ритмопластика, гімнастика пробудження тощо), визначено їх функціональне призначення. Обґрунтовано педагогічні умови ефективного застосування здоров'язбережувальних технологій: створення здоров'язбережувального середовища, системність і диференційований підхід, професійна компетентність педагогів, забезпечення емоційного комфорту та соціально-емоційного благополуччя дітей.

Ключові слова: здоров'язбережувальні технології, заклад дошкільної освіти, фізичне виховання, здоров'язбережувальне середовище.

Введення Проблема збереження здоров'я дітей набуває особливої актуальності в умовах збільшення інформації, з якою щоденно зустрічаються діти. Обсяг розвивальної інформації, яку отримують діти в дошкільному дитинстві, постійно зростає. Відповідно зростає і розумове навантаження. А це нерідко призводить до перевтоми, що негативно позначається на стані здоров'я дітей. З огляду на це, важливим завданням закладу дошкільної освіти є організація освітнього процесу, за якої не лише зберігатиметься високий рівень розумової працездатності вихованців, а й зміцнюватиметься їхнє здоров'я. Саме тому освітні програми, за якими працюють ЗДО, приділяють особливу увагу впровадженню в освітній процес здоров'язбережувальних технологій, що дають змогу проводити оздоровлення в цікавих формах, забезпечують фізичне, інтелектуальне благополуччя дитини-дошкільника.

Мета публікації— теоретично обґрунтувати необхідність впровадження здоров'язбережувальних технологій в освітній процес ЗДО.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати стан дослідження проблеми впровадження здоров'язбережувальних технологій в освітній процес ЗДО.
2. Визначити педагогічні умови застосування здоров'язбережувальних технологій в дошкільному закладі

Результати дослідження і їх обговорення

Фізичне виховання дітей дошкільного віку розглядається як цілеспрямований, педагогічно організований процес, що забезпечує гармонійний фізичний розвиток, формування рухової компетентності та підготовку дитини до активної, творчої життєдіяльності. Воно передбачає опанування знань із фізичної культури, набуття відповідних умінь і навичок, а також розвиток фізичних якостей. Пріоритетними завданнями є формування, збереження, зміцнення й відновлення здоров'я дошкільників шляхом комплексного використання оздоровчих чинників (раціональний режим дня, збалансоване харчування, загартування) та систематичного виконання фізичних вправ. Структуру фізичного виховання становлять різні організаційні форми: заняття з фізичної культури, ранкова, гігієнічна й коригувальна гімнастика, фізкультурні хвилинки, динамічні паузи, рухливі ігри, туристичні переходи, спортивні розваги, свята, дні здоров'я тощо [1].

Проблематика збереження та зміцнення здоров'я дітей дошкільного віку є предметом активних наукових пошуків. У сучасних психолого-педагогічних дослідженнях (зокрема працях О. Богініч, Е. Вільчовського, О. Дубогай, Н. Денисюк, О. Курок, С. Тітаренко, Н. Лісневської) акцентується необхідність формування здорового способу життя з раннього дитинства.

За позицією Н. Денисенко (2007), ключовою умовою організації оздоровчої роботи в закладі дошкільної освіти є цілісна інтеграція фізичного, психічного, духовного та соціального складників здоров'я; збереження дитячої субкультури;

реалізація принципів активності, системності, природовідповідності; визнання провідної ролі специфічно дитячих видів діяльності та адекватних їм форм організації освітнього процесу.

О. Курок (2014) підкреслює, що впровадження сучасних педагогічних технологій у фізичне виховання сприяє не лише розвитку рухових умінь і навичок, а й комплексному оздоровленню дошкільників.

Упровадження будь-якої педагогічної технології передбачає чітке проєктування: визначення мети, завдань, форм, засобів і прогнозованих результатів. Метою є створення організаційно-педагогічних умов для інтеграції оздоровчих технологій у процес фізичного виховання. Серед основних завдань – планування системи оздоровлення дітей із використанням різних технологічних підходів, побудова здоров'язбережувального освітнього середовища та реалізація диференційованого підходу з урахуванням індивідуальних можливостей вихованців. Наступним етапом є конкретизація форм і засобів фізичного виховання, а також визначення комплексу профілактично-оздоровчих заходів.

Здоров'язбережувальні технології трактуються як цілісний процес оздоровчої спрямованості, що ґрунтується на взаємодії всіх суб'єктів освітнього процесу та використанні сучасних організаційно-методичних ресурсів. Їх метою є формування особистості старшого дошкільника, який усвідомлює здоров'я як базову цінність, володіє знаннями про його збереження та здатний самостійно застосовувати їх у повсякденній діяльності.

За О. Богініч (2001), стратегічною метою здоров'язбережувальних технологій є забезпечення високого рівня реального здоров'я вихованців та формування валеологічної культури — свідомого ставлення до власного здоров'я й здоров'я інших, а також умінь підтримувати та зміцнювати його.

Пріоритетним завданням цих технологій виступає створення емоційно комфортного середовища та забезпечення позитивного психологічного самопочуття дитини у взаємодії з однолітками й дорослими як у закладі дошкільної освіти, так і в родині, що гарантує соціально-емоційне благополуччя дошкільника [3].

Серед поширених здоров'язбережувальних технологій виокремлюють стретчинг, пальчикову гімнастику, гімнастику пробудження, дихальну гімнастику, фітбол-гімнастику, ортопедичну гімнастику, ритмопластику тощо.

Стретчинг охоплює систему вправ на розтягування м'язів, зв'язок і сухожилів з метою підвищення гнучкості та профілактики травматизму. Пальчикова гімнастика, що застосовується з молодшого дошкільного віку, сприяє розвитку дрібної моторики й мовлення. Дихальна гімнастика забезпечує оптимальне насичення організму киснем і використовується в різних формах фізкультурно-оздоровчої роботи. Гімнастика пробудження проводиться після денного сну та активізує функціональні системи організму. Ортопедична гімнастика рекомендована для профілактики порушень опорно-рухового апарату. Ритмопластика, що поєднує рухи з музичним супроводом, розвиває відчуття ритму, координацію та пластичність.

Добір конкретної технології зумовлюється освітньою програмою закладу, спрямованістю виховного процесу, професійною компетентністю педагогів, станом здоров'я та рівнем фізичного розвитку дітей. Ефективність оздоровчого впливу визначається не стільки окремими методами, скільки їх системною інтеграцією в цілісну модель роботи закладу, орієнтовану на збереження й зміцнення здоров'я вихованців і педагогів.

Важливою педагогічною умовою результативності здоров'язбережувальної діяльності є професійна готовність вихователя до використання відповідних методів і засобів, а також доцільне включення оздоровчих заходів у різні форми фізичного виховання. Кожен метод повинен органічно вписуватися в загальну систему роботи закладу дошкільної освіти. За умови, що стратегічною метою виховання є формування життєрадісної, фізично здорової та гармонійно розвиненої особистості, здоров'язбереження виступає базовою передумовою її досягнення.

Висновки В умовах зростання інформаційного навантаження на дітей дошкільного віку проблема збереження та зміцнення їхнього здоров'я набуває особливої актуальності. Підвищення інтелектуальної активності без належного оздоровчого супроводу може призводити до перевтоми та зниження рівня фізичного і психоемоційного благополуччя. Здоров'язбережувальні технології є комплексною системою оздоровчого впливу, що ґрунтується на інтеграції фізичного, психічного, духовного та соціального компонентів здоров'я, взаємодії всіх суб'єктів освітнього процесу та впровадженні сучасних форм організації фізичного виховання.

Ефективність їх застосування визначаються системністю, науковою обґрунтованістю, відповідністю віковим та індивідуальним особливостям дітей, а також професійною компетентністю педагогів. Окремі оздоровчі заходи (стретчинг, дихальна гімнастика, пальчикова гімнастика, ритмопластика тощо) мають бути інтегровані в загальну систему фізкультурно-оздоровчої роботи.

Отже, впровадження здоров'язбережувальних технологій у освітній процес закладу дошкільної освіти є необхідною умовою формування життєрадісної, гармонійно розвиненої особистості, яка усвідомлює цінність власного здоров'я та володіє базовими навичками його збереження і зміцнення.

Список використаних джерел

1. Міністерство освіти і науки України. (2021). Базовий компонент дошкільної освіти (Державний стандарт дошкільної освіти) (нова редакція). <https://mon.gov.ua>
2. Богініч, О. (2001). Фізичне виховання дітей дошкільного віку засобами гри. СП «ЧИП»
3. Богініч, О. Л. (2008). Створення здоров'язберігаючих технологій в дошкільному навчальному закладі. У Сучасні технології в дошкільній освіті України (с. 14–25). НПУ імені М. П. Драгоманова.
4. Денисенко, Н. (2007). Освітній процес має бути здоров'язбережувальним. Дошкольное воспитание, (7), 8–10.

5. Курок, О. І., & Лісневська, Н. В. (2014). Рухова активність дітей дошкільного віку як необхідна складова здоров'язберігаючого середовища в ДНЗ. Вісник Глухівського національного педагогічного університету імені Олександра Довженка. Серія: Педагогічні науки, (24), 100–106.

УМОВИ ФОРМУВАННЯ МОТИВАЦІЇ ТА РОЗВИТКУ НАВЧАЛЬНО-ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ

Браславська Оксана

доктор педагогічних наук, професор

Кафедра географії та туризму

Швайковський Андрій

здобувач вищої освіти магістерського рівня

ОП Середня освіта (Географія)

Мелітопольський державний педагогічний

університет імені Богдана Хмельницького, Україна

Роль педагога для суспільства є набагато більшою, ніж всі звикли вважати, це не просто професія, а фундамент для майбутнього суспільства, його стабільності, розвитку та процвітання. У школі розкривається потенціал учнів, їх таланти та здобуваються нові навички. Саме педагог за умови компетентної роботи забезпечує якісний рівень освіти та формує самосвідомість учнів.

Вчитель на своєму кар'єрному шляху зустрічається не лише з фаховим розвитком, а із багатьма випробовуваннями, починаючи із великого навантаження та бюрократії, відсутністю взаєморозуміння з батьками, закінчуючи незадовільною дисципліною в класі та їх низькою мотивацією до навчання, яка безпосередньо впливає на якість освіти.

Мотивації відводиться особлива роль у навчально-пізнавальній діяльності, оскільки саме вона формує зацікавленість до навчання, за допомогою активізації внутрішніх спонукань особистості, пізнавальних потреб, інтересів та прагнення до самостійного здобуття знань. Вона є важливою складовою в організації освітнього процесу.

Мотивація учіння – система природних, соціальних та особистісних чинників, що спонукають до відвідування навчального закладу, виконання вимог вчителів, включення у процес навчання, до зусиль, необхідних для подолання труднощів, реалізації в процесі навчання власної схильності до розвитку здібностей, до навчальної взаємодії тощо.[3]

Виділяються дві групи мотивації: внутрішня і зовнішня. До зовнішньої мотивації належать ненавчальні мотиви, а проміжні, наприклад: задоволення потреб інших, бажання відповідати очікуванням інших, тиск групи, отримання вигоди, або уникнення покарання. Це вид примусової мотивації, яка дає ефективність за умови присутності важелів впливу. До внутрішньої мотивації

відноситься стан, коли є прагнення до досягнення своєї мети, проявляється зацікавленість, допитливість, пошук можливості отримання нової інформації, і практичне її використання. Проте зовнішня мотивація може бути корисною на етапі оволодіння новою, важкою діяльністю. Вона формує уміння зосереджуватись, посидючість, дисципліну, почуття обов'язку, а також сприяє переходу до внутрішньої мотивації.

Найважливішими мотивами для навчально-пізнавальної діяльності є бажання отримати знання та процес їх досягнення.

Мотивувати учнів можна за допомогою активностей на уроці. У структурі активності виділяються наступні компоненти:

- готовність виконувати навчальні завдання;
- прагнення до самостійної діяльності;
- свідомість виконання завдань;
- систематичність навчання;
- прагнення підвищити свій особистий рівень та інші.[4]

Під час опанування матеріалу користуються різними методами та засобами навчання, щоб зацікавити учнів до пізнавальної діяльності. Найбільш ефективними є участь в дискусіях та обговореннях, виконання проблемних і дослідницьких завдань, спосіб їх виконання, робота в групах, аналіз реальних ситуацій, що сприяє розвитку здорової конкуренції, критичного мислення та формуванню власної позиції. Важливу роль відіграє індивідуалізація навчання, при якому робочий матеріал формується під потреби, задатки та здібності групи, або конкретного індивіда, із можливістю врахування особистих побажань при виявленій ініціативі.

Також в освітній процес вносить свої корективи і технологічний прогрес, який проник у всі сфери життя. У сучасних умовах важливим засобом підвищення навчальної мотивації стає використання інформаційно-комунікаційних технологій.

Застосування в освітньому процесі сучасних комп'ютерних та комунікаційних технологій має такі переваги:

- можливість збору, зберігання, передачі, аналізу та застосовування різноманітної інформації;
- можливість отримання особою безперервної освіти та підвищення кваліфікації протягом життя;
- сприяння доступності освіти;
- розвиток у здобувача освіти бажання здійснювати самостійну пошукову діяльність;
- сприяння активності учнів, розвитку їх творчих здібностей, втіленню навчальних проєктів в освітній процес, тощо.[2]

Одним із прогресивних технологічних засобів є доповнена реальність.

Доповнена реальність (AR) – це технологія, яка в реальному часі точно накладає комп'ютерні віртуальні зображення на фізичні об'єкти, доповнюючи реальний світ цифровою інформацією.

Технології доповненої реальності дають змогу учасникам освітнього процесу взаємодіяти з об'єктами AR, переміщати їх, обертати, змінювати масштаб і детально розглядати з різних ракурсів. Це сприяє розвитку просторового мислення, а також допомагає глибше та повніше сприймати науковий матеріал, підвищуючи рівень засвоєння знань.[1]

Ці технології можна застосовувати під час вивчення шкільних предметів, наприклад, географії, відтворюючи освітній матеріал за допомогою медіатехніки, а саме інтерактивні карти на планшетах або комп'ютерах дають можливість вивчати рельєф, розташування гірських хребтів, річкових систем та озер у режимі 3D, що робить сприйняття інформації більш наочним. Проектори та інтерактивні дошки дозволяють демонструвати кліматичні пояси, поширення природних ресурсів або вулканічну активність у режимі реального часу. Використання доповненої та віртуальної реальності дає змогу «подорожувати» різними континентами, спостерігати геологічні процеси, такі як утворення гірських порід чи рух літосферних плит, і краще розуміти взаємозв'язок природних явищ та географічних об'єктів.

Отже, педагог відіграє важливу роль у формуванні мотивації учнів, від якої залежить їхня активність, зацікавленість у навчанні та готовність долати труднощі. Це можна реалізувати за допомогою нових підходів до методів навчання, їх орієнтації на потреби учнів та залучення інноваційних технологій. Такий підхід сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу та розвитку навчально-пізнавальної діяльності здобувачів освіти.

Список використаних джерел

1. Браславська О. В., Думанський О. В., Лемешева Н. В. Використання доповненої реальності для покращення процесу вивчення складних наукових концепцій. Перспективи та інновації науки. Київ: Громадська наукова організація «Всеукраїнська асамблея докторів наук з державного управління», 2024. Серія «Педагогіка». № 2(36) 2024. С. 104–116. URL: [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-2\(36\)](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-2(36))
<http://perspectives.pp.ua/index.php/pis/issue/archive>(дата звернення:10.02.2026).
2. Браславська О. В., Рожі І. Г. Роль інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці майбутнього вчителя географії. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Вінниця: ВДПУ, 2023. № 4. С. 165–175. URL: <https://intranet.vspu.edu.ua/naturalscience/index.php/journal/article/view/45> (дата звернення: 10.02.2026).
3. Дзюбко Л. В., Гриценко Л. І. Мотивація навчальної діяльності як психолого-педагогічна проблема. Психолінгвістика. 2009. № 4. С. 33-43.
4. Курильчик І. В., Савич Р. В., Сачук О. Л. Методи і прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів: метод. посіб. Рівне: НМЦ ПТО, 2017. 53 с.

ВИХОВАННЯ ДРУЖНІХ СТОСУНКІВ ДІТЕЙ 5-ГО РОКУ ЖИТТЯ ЗАСОБОМ ГРИ

Куліш Інна

канд. пед. наук, доцент

Сергійчук Аміна

магістр

Кафедра теорії і методики

дошкільної освіти

Глухівський національний педагогічний університет

імені Олександра Довженка, Україна

Анотація. У статті обґрунтовано значущість ігрової діяльності як чинника формування дружніх взаємин у середньому дошкільному віці. Окреслено психолого-педагогічні умови, що сприяють згуртуванню дитячого колективу. Описано методику застосування ігрових вправ для розвитку емпатії та кооперації. Представлено результати експериментального дослідження динаміки рівнів сформованості дружніх стосунків.

Ключові слова: дружні стосунки, діти 5-го року життя, ігрова діяльність, соціалізація, емпатія, дошкільна освіта, гуманні взаємини.

Введення

Актуальність проблеми виховання дружніх стосунків у дошкільників зумовлена глибокими трансформаціями сучасного соціокультурного середовища. У контексті глобальної цифровізації та обмеження реальних соціальних контактів, дитячий садок залишається ключовим інститутом, де дитина опановує «мистецтво жити разом». П'ятий рік життя (середній дошкільний вік) є сенситивним періодом для переходу від егоцентризму до визнання значущості іншої людини.

Згідно з вимогами Базового компонента дошкільної освіти (2021), розвиток соціальної компетентності передбачає здатність дитини до спільної діяльності, вміння домовлятися, співпереживати та конструктивно розв'язувати конфлікти. Гра, як провідний вид діяльності, виступає не просто формою дозвілля, а моделлю суспільних відносин, у якій дитина вперше приміряє на себе соціальні ролі та засвоює моральні еталони.

Мета публікації— теоретично обґрунтувати ефективність ігрової діяльності у процесі виховання дружніх взаємин дітей 5-го року життя.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати стан дослідження проблеми формування дружніх стосунків у дітей середнього дошкільного віку у психолого-педагогічній літературі.

2. Визначити комплекс ігрових вправ для формування дружніх стосунків у дітей середнього дошкільного

Результати дослідження і їх обговорення

Основним фактором соціалізації дітей дошкільного віку є дитяче співтовариство. У взаємодії з однолітками дитина приходить до певного знання про себе й навколишній світ, що у результаті породжує потребу в ціннісному ставленні до себе, до інших, до навколишнього середовища. Потрапляючи в групу однолітків, індивідуальний розвиток дитини вже не можна розглядати і вивчати поза взаєминами з іншими членами дитячої групи. Позитивне емоційне ставлення дітей дошкільного віку один до одного обумовлюється характером їх спільної діяльності, яка є підґрунтям співробітництва.

М. Лісіна обґрунтувала потребу дітей у спілкуванні з однолітками і визначила критерії, за якими ця потреба може бути реалізована: увага до іншої людини, в якій виявляється спрямованість дитини до пізнання іншого; емоційні прояви, які виявляють оцінку дитиною партнера у спілкуванні; ініціативні дії, що мають на меті привернути увагу іншої людини; чутливість до ставлення партнера у спілкуванні, що розкриває особливості сприйняття дітьми оцінки іншого.

Сучасна дослідниця А. Гончаренко (2003) визначила педагогічні умови, що забезпечують виховання гуманних взаємин у дошкільному віці. Це створення сприятливого психологічного клімату у сім'ї та дошкільному навчальному закладі; постійне підтримання позитивного характеру взаємин партнерів різного віку і статевої належності; організація навчально-виховного процесу, який бере до уваги унікальність, індивідуальні особливості, своєрідність кожної дитини; розвиток потреби дошкільників у контактах морально-ціннісного спрямування; переведення дошкільниками норм і правил гуманної поведінки з уявного в реальний план шляхом їх осмислення та корекції на основі завбачення ними ймовірних результатів. Основою для реалізації педагогічних умов має бути залучення дітей до провідної діяльності – гри.

Аналіз наукових праць Т. Поніманської (2018) та Т. Піроженко (2020) дозволяє стверджувати, що на п'ятому році життя ігрова взаємодія набуває сюжетно-рольового характеру. Дитина починає усвідомлювати, що дотримання ігрових правил є необхідною умовою продовження гри, що стимулює розвиток саморегуляції.

У процесі реалізації розробленої нами програми «Сходінки спілкування» ми виділили три послідовні етапи виховання дружніх стосунків, а саме:

1. Інформаційно-емоційний: ознайомлення з поняттями «дружба», «допомога», «турбота» через ігри-драматизації за мотивами казок.
2. Кооперативний: організація спільних дидактичних та рухливих ігор, де перемога залежить від спільних зусиль.
3. Рефлексивний: ігри на розвиток самопізнання та розуміння емоційного стану іншого.

Наведемо приклад ігрової вправи «Місток дружби» за допомогою якої дітей вчили знаходити компроміс у процесі ігрового спілкування, використовуючи засоби невербальної комунікації.

Хід вправи: На підлозі за допомогою стрічки позначається вузький «місток» через «річку». Двоє дітей мають пройти по ньому назустріч один одному. У центрі вони зустрічаються, і їм потрібно розминутися так, щоб ніхто не заступив за лінію.

Під час вправи дітей спонукали домовлятися (поглядом, жестами або словами), хто кого пропустить, або як обійнятися, щоб безпечно розвернутися. Це формує досвід «позитивного поступлення», коли дитина отримує задоволення від успішної співпраці.

Дітям було запропоновано заняття у формі ігрових ситуацій, які спонукають дітей до зближення один з одним. Зміст пропонуваного заняття-ігор передбачав формування у дітей знань і вмінь, необхідних для доброзичливого спілкування, побудови дружніх взаємовідносин, уникнення конфліктів.

Для оцінки ефективності запропонованої методики було проведено моніторинг у групі дітей 5-го року життя (25 осіб). Оцінювалися показники: ініціативність у допомозі, відсутність тривалих конфліктів, вміння ділитися іграшками.

Результати засвідчили, що питома вага дітей з низьким рівнем соціалізації скоротилася втричі. Обговорення отриманих даних дозволяє зробити висновок: ігрова діяльність створює «зону найближчого розвитку» для моральних почуттів. Коли дитина бере на себе роль (наприклад, лікаря чи мами), вона змушена діяти альтруїстично, що поступово закріплюється як внутрішня установка.

Встановлено, що становлення взаємовідносин дошкільників великою мірою визначається рівнем розвитку їхньої ігрової діяльності. Саме на ґрунті гри, як основної діяльності дітей, зароджуються їхні перші моральні уявлення про норми та правила спілкування і взаємовідносини з людьми, які їх оточують, з'являються перші симпатії. В грі з найбільшою повнотою і чіткістю виховуються та розкриваються соціально ціннісні якості підростаючої особистості, формується дитяче товариство, свідомість у вчинках та поведінці. Нами було доведено, що дитяча гра має виняткове значення для розв'язання багатьох виховних завдань насамперед для становлення дитячого колективу та розвитку в ньому доброзичливих взаємовідносин. Навички суспільної поведінки, набуті в ігровій діяльності з ровесниками, старшими та молодшими дітьми, спонукають дошкільників до позитивних форм спілкування не лише в грі, а й у повсякденному житті. Особливу роль відіграють ігри з правилами, які вчать дітей програвати без агресії та радіти успіхам товаришів. Це критично важливо для формування колективістських якостей, передбачених програмами дошкільної освіти.

Висновки

Виховання дружніх стосунків у дітей 5-го року життя засобом ігрової діяльності є багатограним процесом, що інтегрує емоційний, когнітивний та поведінковий компоненти. Гра виступає мікромоделлю суспільства, де дитина безболісно опановує складні навички комунікації. Впровадження вправ на невербальну взаємодію та спільне вирішення ігрових завдань дозволяє суттєво підвищити рівень емпатії та згуртованості групи. Перспективним напрямом подальших розвідок є вивчення впливу народних рухливих ігор на етносоціалізацію дошкільників.

Список використаних джерел

1. Міністерство освіти і науки України. (2021). Базовий компонент дошкільної освіти (Державний стандарт дошкільної освіти) (нова редакція). <https://mon.gov.ua>
2. Гончаренко, А. М. (2003). Педагогічні умови становлення гуманних взаємин старших дошкільників (Дис. канд. пед. наук, спеціальність 13.00.08). Київ.
3. Кононко, О. Л. (2019). Соціально-емоційний розвиток особистості в дошкільному дитинстві. Слово.
4. Машовець, М. А., & Степанова, Т. М. (2018). Виховання гуманних почуттів у дітей середнього дошкільного віку в ігровій діяльності. Науковий вісник МНУ імені В. О. Сухомлинського. Педагогічні науки, 2(61), 142–147.
5. Піроженко, Т. О., & Хартман, О. Ю. (2020). Соціальна взаємодія дітей дошкільного віку: ігрові практики. Психологія і суспільство, 4, 88–102.
6. Поніманська, Т. І. (2018). Дошкільна педагогіка (4-те вид., переробл. та доповн.). Академвидав.

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ ВИРАЗНОМУ ЧИТАННЮ ТА РОЗУМІННЮ ХУДОЖНІХ ТВОРІВ

Холодна Юлія

к.п.н., доцент

Кафедра літературознавства та
методики викладання зарубіжної літератури
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова, Україна

Анотація

У статті аналізуються проблеми зниження читацької активності; пропонується класифікація видів читання, методика навчання виразного читання, методичні рекомендації до структури уроку, вправ для удосконалення мовлення. Мета навчання виразному читанню – сформувати мотивацію для глибокого сприйняття літератури, виховання любові до читання. Педагогу необхідно знати структуру такого уроку, використовувати прийоми виразного читання, володіти навичками виразного читання.

Ключові слова:

Виразне читання, види читання, читацька активність, структура уроку виразного читання.

Проблема читання учнів важлива й актуальна для сучасної освіти. Педагоги все частіше відзначають падіння рівня читацької активності молоді.

Сучасні уроки літератури відрізняються різноманіттям використання різних типів і форм, в рамках яких відбувається активне обговорення художніх творів. І все менше залишається часу на озвучення самого літературного тексту –

основного приводу для обговорення, розуміння, трактування, тлумачення, аналізу та інтерпретації.

Тому потрібно починати з мотивації, яка б викликала бажання розмірковувати і аргументувати вибір.

Французький письменник Андре Моруа у праці «Листи до незнайомки» (*Lettres à l'inconnue*), що була опублікована у 1956 році, в якій він дає поради вигаданій жінці щодо життя і саморозвитку, висловлює важливі думки щодо читання: «Є лише один засіб, щоб стати культурною людиною, – читання. Ніщо не може його замінити. Лекції, картинки не можуть бути суперниками читанню». . [2, 138] Для письменника читання – це не просто отримання інформації, а глибокий внутрішній діалог

Американський педагог Вайтхед Роберт писав: «Одне із основних завдань викладання літератури – виховання у дітей любові до читання. Умовами для цього є гарні книги, гарна програма, натхненний учитель й обов'язкова діяльність учнів, пов'язана з вивченням літератури». [5, 15]

Читання – один з основних видів мовленнєвої діяльності людини, що дозволяє сформувати свідомість, отримати не тільки корисну, значиму інформацію, а й естетичний та емоційний досвід. У методичній науці не випадково використовується термін «сприйняття», адже у процесі читання художнього твору для нас важливо не тільки отримати потрібну інформацію, але й осягнути, зрозуміти, відчувати, пережити усіма можливими чуттями, як кажуть, «фібрами душі». У сучасній школі домінує переважно аналітичне (вивчальне) читання.

Якісна літературна освіта передбачає навчання школярів таким видам читання, які використовували оратори для підготовки виступів, висловлювань, промов:

1. Аналітичне (вивчальне). Характеризується розумінням 100% інформації. Швидкість читання 60 слів за хвилину. Мета – уважно прочитати текст, нічого не пропускати у ньому. Застосовуються для читання навчальної літератури (посібники, підручники, статті).

2. Довільне. Розуміння 70-75% інформації. Швидкість читання – 120-150 слів за хвилину. Мета – знайомство з інформацією, можуть бути відкинуті незначні деталі. Читання науково-популярної літератури, детективів, фантастики.

3. Ознайомлювальне або читання-перегляд. Розуміння – 25-30% інформації. Швидкість читання – 300-500 слів за хвилину. Читання газети, книги у бібліотеці або магазині.

4. Вибіркове. Мета – знаходження потрібної інформації.

(Перераховані види читання об'єднані спільною мотивацією: інформацію читач збирає для себе, поповнюючи власні знання).

5. Реферативне – творчо-аналітичне читання, спрямоване на те, щоб розповісти про прочитане іншим людям. Мета – вибрати найголовніше, основне, розташувати у логічному порядку за планом.

6. Художнє читання, декламація – піднесене, емоційне виконання літературного твору для естетичного впливу на слухачів.

У 5 класі домінуючими будуть художнє й вивчальне читання, у 6-7 класах – художнє, ознайомлювальне й вивчальне, у 8-11 класах доцільно використовувати усі види читання в залежності від творів, які вивчаються, та їхнього місця у програмі. Учні повинні усвідомлювати орієнтацію читання для здобуття знань, навчання або отримання естетичної насолоди. Завдання педагога - зацікавити матеріалом, викликати бажання читати й вивчати твір, керувати процесом читання, а також роз'яснювати школярам, що вмілий, зацікавлений читач має цілеспрямовано вибирати певний вид читання залежно від комунікативного завдання. На уроках літератури мають використовуватися усі прийоми методу творчого читання: індивідуальне читання (вголос, про себе, "ланцюжком", під музику); читання хором й в особах; коментоване, повторне й вибіркоче читання; виразне читання, читання напам'ять та інші.

Мистецтву виразного читання, декламації, мелодекламації, художньому читанню потрібно приділятися багато уваги, починаючи з 5 класу. Завдання вчителя – дати учням розуміння великої сили слова, що впливатиме на почуття, думки, волю, характер й здатність отримувати морально-естетичне задоволення від художнього твору. Мистецтвом усного виконання будь-якого тексту є виразне читання (від імені оповідача), напам'ять – декламація (від ліричного героя), а майстерність володіння виконавським словом називають художнім читанням.

На думку видатного українського педагога, літературознавця Болеслава Буяльського, найефективнішим "вважається той прийом, що підтримує виконавця у додержанні принципу щирості переживань". [1, 135] Вчений пропонує наступну структуру уроку виразного читання: 1. Вступне слово вчителя (коментар, розповідь про автора, бесіда). 2. Зразкове читання (вчитель, актор, учень з творчої групи). 3. Навчальна пауза. 4. Читання тексту про себе ("мовчазне", "німе" читання). 5. Обговорення твору (пояснення незрозумілих слів, словосполучень, усне малювання картини, евристична бесіда). Складання партитури. 6. Повторне читання тексту. Зіставлення різних варіантів виконання. 7. Аналіз переваг та недоліків (техніка мовлення, орфоепія та наголоси, логіка читання, емоційно-образна виразність). [1, 174-176]

Готуючись до виразного читання будь-якого тексту в класі, вчитель сприймає, аналізує твір, визначає виконавські завдання, розбиває текст на частини, періоди, строфи, визначає характер інтонації кожної із цих частин, обмірковує, які запитання від запропонує учням під час аналітичної бесіди – для з'ясування ідейної спрямованості твору, складає партитуру: розставляє логічні наголоси і паузи, обмірковуючи емоційне забарвлення, характер вимови, темп, міміку, жести.

Вчитель звертає увагу учнів на особливості читання творів різних жанрів, визначаючи комунікативну мету: для казки - захопити, викликати зацікавленість; передати голосом настрій, характер того чи іншого героя, незвичайні картини та

ситуації; для байки – оповідна манера, іронічна, викривальна інтонація з дидактичною направленістю; для вірша – душевне злиття з переживаннями ліричного героя, емоційна насиченість та ін. Пропонуємо перелік прийомів і мету для якісної організації процесу читання у таблиці 1.

Таблиця 1 - Система прийомів навчання виразного читання

Прийом	Мета
Демонстрація (зразкове читання вчителя або кращого учня, виконання артистом)	Викликати в уяві живі картини, бажання самим гарно прочитати.
Зіставлення	Знайти кращу інтонацію, упередження помилок під час читання (темп, наголоси, емоційний стан)
Усне малювання	Розвиток творчої уяви, наближення до розуміння образів
Аналітичні питання вчителя й учнів (сократичний метод)	Зрозуміти смисл, уявити картину, визначити авторське й учнівське ставлення, знайти кращі інтонації для вираження почуттів, думок автора
Хорове читання	Позбавлення дискомфорту й пошук найоптимальнішого звучання.
Читання в особах	Пошук варіантів виконання, випробування здібностей у різних ролях.

*дані сформовано автором.

Вважаємо за потрібне доповнити структуру уроку виразного читання важливим етапом – виконання комплексу спеціальних вправ для розробки мовленнєвого апарату, який включає в себе 5 етапів: 1) гімнастика для мовленнєвого апарату; 2) вправи на дихання; 3) вправи на дикцію та артикуляцію; 4) вправи на діапазон голосу; 5) співи.

Отже, визначимо основні етапи уроку виразного читання та запам'ятовування художнього тексту: 1. Зразкове читання тексту вчителем або прослуховування запису виконання артистом. 2. Уважне, повільне, вдумливе читання уривку тексту або віршу, що були переписані у зошит. 3. Виділення ключових фраз та слів, назв, імен. 4. Мислене відтворення змісту тексту. 5. Обговорення особливостей змісту, жанрової форми та композиції, ритму, рими, тропів. 6. Складення партитури тексту. 7. Читання (кілька разів) усього тексту з урахуванням партитурних позначок. 8. Вивчення тексту напам'ять згідно рекомендаціям учителя. 8. Практика виголошення тексту з перервами у часі (репетиція).

Правильна організація уроків виразного читання художніх творів сприятиме кращому розумінню літературних текстів, уважному ставленню до художнього слова, усвідомленню його цінності – вихованню любові до читання.

Список використаних джерел

1. Буяльський Б.А. Поезія усного слова: Азбука виразного читання: Книга для вчителя. – К.: Радянська школа, 1990. – 256 с.

2. Моруа А. Листи незнайомці. - Одеса: «Маяк», 1993. - 320 с.
3. Олійник Г.А. Виразне читання. Основи теорії. Посібник для вчителів. – Тернопіль: Навчальна книга. – Богдан, 2001. – 224 с.
4. Холодна Ю.М. Зарубіжна література. 6 клас: Книжка для вчителя. – Тернопіль: Мандрівець, 2009. – 400 с.
5. Whitehead R. Children's Literature: Strategies of Teaching. Englewood Cliffs, - New Jersey : Prentice-Hall, 1968. - 234 p.

Section: Physical and Mathematical Sciences

CONTINUOUS WAVELET TRANSFORM-BASED DAMAGE IDENTIFICATION IN COMPOSITE BEAM STRUCTURES

Pysarenko Alexander

c.ph.-m.s., as.prof.

Department of Physics

Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture
Ukraine

Abstract. This research evaluates a numerical analysis technique for processing experimental vibration data to detect impact damage in composite beam structures. The study focuses on specimens under clamped-clamped boundary conditions. Input data consisting of vibration responses is processed using the continuous wavelet transform method. A two-dimensional wavelet transform is employed to analyze deflection shapes through a selection of mother wavelet functions across scales up to 128. To identify the optimal scale for damage detection, the analysis incorporates a standardized damage index and a specific parameter defined as damage estimate reliability. This approach is compared against an alternative identification method based on mode shape curvature squares. Additionally, the reliability of the algorithm is tested by decimating the input vibration signals by integer factors to simulate reduced data density. The results demonstrate the capability of the wavelet-based approach to accurately locate spatial damage while maintaining performance under varied signal resolutions.

Key words: composite beams, damage identification, continuous wavelet transform, vibration response, impact damage, spatial localization, mode shape curvature.

Introduction. Structural health monitoring has emerged as a fundamental field of study within contemporary engineering disciplines. This prominence is primarily driven by the rapid integration of advanced materials such as fiber reinforced polymers into high performance systems across the automotive, maritime, and civil infrastructure sectors. Composite materials are highly regarded for their superior mechanical characteristics, which include an exceptional strength to weight ratio, high fatigue endurance, and significant resistance to environmental corrosion. Such properties render these materials indispensable for technical applications where both extreme performance and long-term durability are required. Nevertheless, despite these clear advantages, composite structures are inherently susceptible to various forms of internal degradation that are not easily detectable. Common failure modes include interlaminar delamination, micro cracking of the polymer matrix, and individual fiber breakage. These defects are frequently subsurface in nature and remain invisible during routine

visual inspections. Hidden damage resulting from low velocity impacts is particularly concerning because it can severely diminish the structural integrity of a component and potentially trigger a sudden failure if the issues are not identified at an incipient stage. Consequently, the creation of dependable and efficient nondestructive evaluation techniques is vital for maintaining the safety and operational reliability of composite assemblies.

Conventional nondestructive testing strategies such as ultrasonic scanning, acoustic emission monitoring, and infrared thermography have long been utilized with success [1]. However, these traditional approaches often necessitate the use of specialized instrumentation, complex calibration procedures, and highly trained personnel to interpret the data. Furthermore, such methods are typically restricted to the inspection of small or easily accessible sections of a structure, which makes them difficult to implement for the continuous or autonomous monitoring of large and complex engineering systems. In contrast to these localized techniques, vibration-based damage identification methods offer a more holistic and versatile alternative. The fundamental concept underlying these vibration-based approaches is that any structural damage will inevitably modify the physical properties of the system, specifically its local stiffness, mass distribution, and damping characteristics. These physical alterations subsequently manifest as measurable changes in the dynamic response of the structure, including shifts in natural frequencies, modifications of mode shapes, and variations in modal damping ratios.

While observing shifts in natural frequencies can serve as a global indicator that some form of damage has occurred, this metric is often insufficiently sensitive to detect minor or highly localized defects. Moreover, frequency data alone cannot provide precise information regarding the spatial location of the damage within the structure [2]. For these reasons, research efforts have shifted toward the analysis of local changes in dynamic responses, with a specific focus on mode shapes and their derivatives. Mode shapes describe the spatial deformation patterns of a structure at its resonance frequencies and are known to be highly sensitive to localized reductions in stiffness caused by structural flaws. For instance, a localized discontinuity in a composite beam will produce a sharp, albeit subtle, change in the slope and curvature of the mode shape at the exact site of the damage. Identifying these localized irregularities is a primary objective in the field of modern structural diagnostics.

The wavelet transform has established itself as a sophisticated mathematical framework that is uniquely suited for the detection of such structural anomalies. Unlike the standard Fourier transform, which converts a signal into the frequency domain and loses all information regarding the spatial location of specific features, the wavelet transform provides a simultaneous representation in both the space and scale domains. This multi resolution capability allows the wavelet transform to effectively isolate transient features or mathematical singularities, such as the abrupt changes in mode shape data caused by impact damage. The continuous wavelet transform represents a specific application of this theory where a mother wavelet function is scaled and translated across the entire signal. When this process is applied to the spatial data of a

vibrating composite beam, the resulting wavelet coefficients produce distinct peaks or sharp variations at the coordinates where damage is present. The scale parameter within the wavelet transform acts as a window of observation, allowing for the analysis of structural features at various levels of detail. This multi scale approach is essential for distinguishing between measurement noise and actual structural discontinuities.

The current research focus involves the utilization of the continuous wavelet transform for the spatial identification of damage within composite beam configurations. The investigation centers on the capacity of this mathematical tool to pinpoint the precise coordinates of damage induced by external impacts. A significant benefit of implementing a wavelet based diagnostic strategy is its potential to operate without the requirement of a baseline dataset from a healthy structure. In many practical engineering scenarios, obtaining a reference signal from an undamaged state is difficult or impossible. By focusing on the detection of local mathematical singularities within the current operational mode shapes, this methodology aims to provide a reliable assessment of structural health based solely on the current state of the component.

Aim. The primary goal of this research is to compare the effectiveness of two analytical methods for identifying and localizing damage in composite beams: the mode shape curvature squares technique and the continuous wavelet transform. A major challenge of the curvature-based approach is the requirement for baseline data from an undamaged state. This study addresses this limitation by using a Fourier series interpolation technique to approximate a smooth curvature profile for a defect free beam. The damage location is identified through a damage index, calculated as the absolute difference between measured curvature squares and the synthesized approximation. This investigation evaluates the precision of both methodologies in detecting localized discontinuities without a physical reference.

Results and Discussion. The study utilized Fourier series approximations of orders one through eight to represent the mode shape curvature data of the composite beam specimens. Wavelet coefficient values were subsequently applied to reconstruct the vibrational spectrum curvature. The core of the diagnostic process involved calculating a damage index, defined as the absolute difference between the experimentally measured curvature of the damaged structure and the reconstructed curvature obtained from the Fourier series approximation. This approximation effectively simulated the response of a healthy composite beam without requiring a physical baseline model. Significant peaks in the damage coefficient amplitude were interpreted as precise indicators of the damage location within the material.

To validate the mathematical consistency of the approach, the correlation between the calculated mode shape curvatures and a polynomial least squares fit was examined for both beams. The analysis revealed high correlation coefficients ranging from 94 percent to 96 percent, which confirms that using a smoothed surface approximation is an appropriate strategy for generating reference data for an undamaged state. The research involved an extensive statistical evaluation of damage distributions across eighty wavelet functions, each analyzed with 128 scale parameters for three

dimensional assessments, alongside sixteen two dimensional wavelets evaluated at sixteen different scales for the composite specimens.

A key parameter in the assessment was the damage estimate reliability, which was calculated for every scale investigated. A similar procedure was applied to the mode shape curvature squares method, where standardized damage index arrays were generated for each Fourier series approximation function. For both analytical frameworks, the specific function yielding the highest reliability value was selected for definitive analysis. The results indicated that the complex Morlet wavelet of order 1-1 outperformed other candidates, achieving a damage estimate reliability of 86.1 percent. While the highest amplitudes of the standardized damage index peaks were consistently located within the known damage zones, noticeable values were also detected at the boundaries of the composite beams. This phenomenon, identified as boundary distortion, occurs because operational deflection shapes exhibit discontinuities at the structural ends due to the specific boundary conditions. Despite these edge effects, the method successfully isolated the impact induced damage from the background noise.

Conclusions. The investigation successfully validated a methodology for spatial damage identification in composite beam structures through the integration of continuous wavelet transform and mode shape curvature analysis. A key advancement is the application of Fourier series approximations to reconstruct the behavior of an undamaged beam, which effectively bypasses the traditional need for a baseline reference. The high correlation between experimental results and numerical smoothing confirms that this approach is technically sound for structural health monitoring. Among the various mathematical tools evaluated, the complex Morlet wavelet of order 1-1 emerged as the superior function, yielding a damage estimate reliability of 86.1 percent. The damage index accurately pinpointed impact-induced defects, although localized distortions were noted near the structural boundaries due to edge effects and boundary conditions. Ultimately, the results demonstrate that multi-scale wavelet analysis provides a dependable means of detecting hidden internal flaws in advanced materials. This methodology offers a practical and efficient solution for ensuring the operational safety of composite components, contributing to the development of sophisticated diagnostic systems for modern engineering.

Reference

1. Jodhani, J., Handa, A., Gautam, A., & Rana, R. (2023). Ultrasonic non-destructive evaluation of composites: A review. *Materials Today: Proceedings*, 78, 627-632. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.12.055>
2. Loyola, B. R., Briggs, T. M., Arronche, L., Loh, K. J., La Saponara, V., O'Bryan, G., & Skinner, J. L. (2013). Detection of spatially distributed damage in fiber-reinforced polymer composites. *Structural Health Monitoring*, 12(3), 225-239. <https://doi.org/10.1177/1475921713479642>

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.011.212-221

FEATURES OF VOLCANIC AND IMPACT STRUCTURES IN THE RELIEF OF MARS.

Vidmachenko Anatoliy Petrovych

Doctor Phys.-Math. Sci., Professor,

Professor of Department of Physics

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

Kyiv, Ukraine

Abstract. Remote sensing of the surface of Mars and its study using orbital vehicles have shown that a significant part of the planet's surface is covered with old and young craters. Among them, craters of volcanic origin and the so-called impact craters were found. Their age ranges from more than 4 billion years to only a few months, and possibly days. Volcanic activity has historically played an important role in the evolution of geological features and in the formation of the surface relief. Traces of volcanism are gorges, canyons and faults several kilometers deep, hundreds of kilometers long and tens of kilometers wide. It is not excluded that volcanic activity on Mars continued much longer than previously thought. There is some evidence of recent volcanic activity on Mars.

Key words: Mars, volcanic activity, surface relief, volcanic and impact craters.

Introduction. Even during remote studies of the surface of Mars, and then its study with the help of orbital vehicles, it was indicated that a significant part of the planet's surface is covered almost equally with old and fairly young craters, as well as flat erosional deposits [2, 7, 34]. Among the craters, both volcanic and so-called impact or meteorite craters were found [1, 3, 30]. Their age ranges from more than 4 billion years to only a few months, and possibly even days [4].

Moreover, in the southern regions of the planet, significantly more craters were found than in the lowlands in the north and on the lowland plains of Hellas Planitia [28] and Argyre Planitia, which are located in the southern hemisphere in the middle of huge ring structures (Fig. 1).

Volcanic activity has historically played a rather important role in the evolution of the geological features of the terrestrial planet Mars. It is she who allowed to form the relief on a significant part of its surface. Volcanism on Mars [9, 24-26, 29] led to the formation of some of the highest and most powerful volcanic formations in the entire Solar System. That is, remote observations of the planet Mars [34] revealed distinct traces of volcanism and tectonic activity, such as gorges, canyons and faults; some of them are several kilometers deep, hundreds of kilometers long and tens of kilometers wide.

Volcanic and impact craters on Mars. An extensive fault system is located on the eastern and western edges of the Mariner Valley, which could have arisen during the movement of the Tharsis Regio region (Fig. 2).

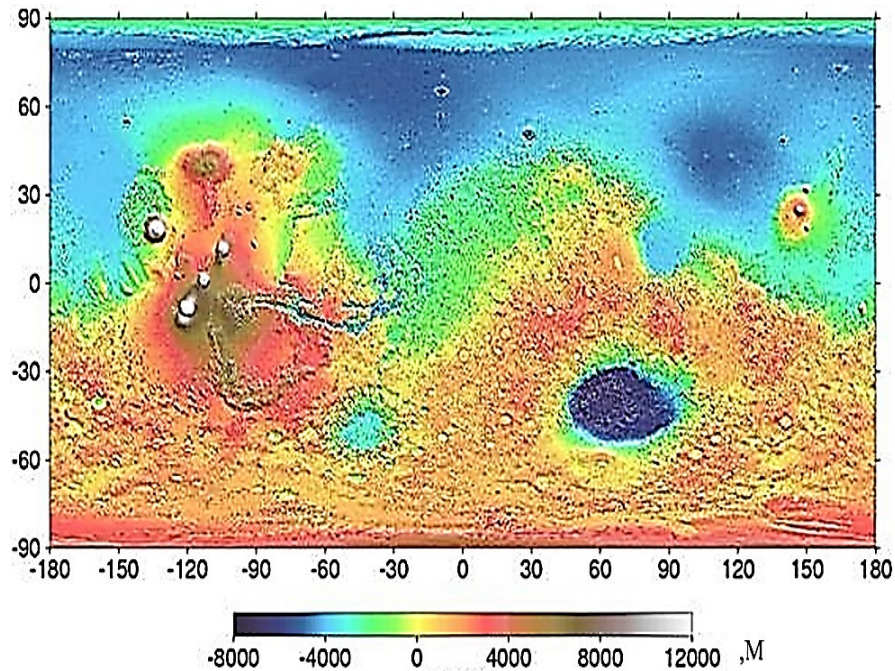


Fig. 1. Relief of the entire surface of Mars according to data from the Mars Global Surveyor spacecraft (SC) (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>).

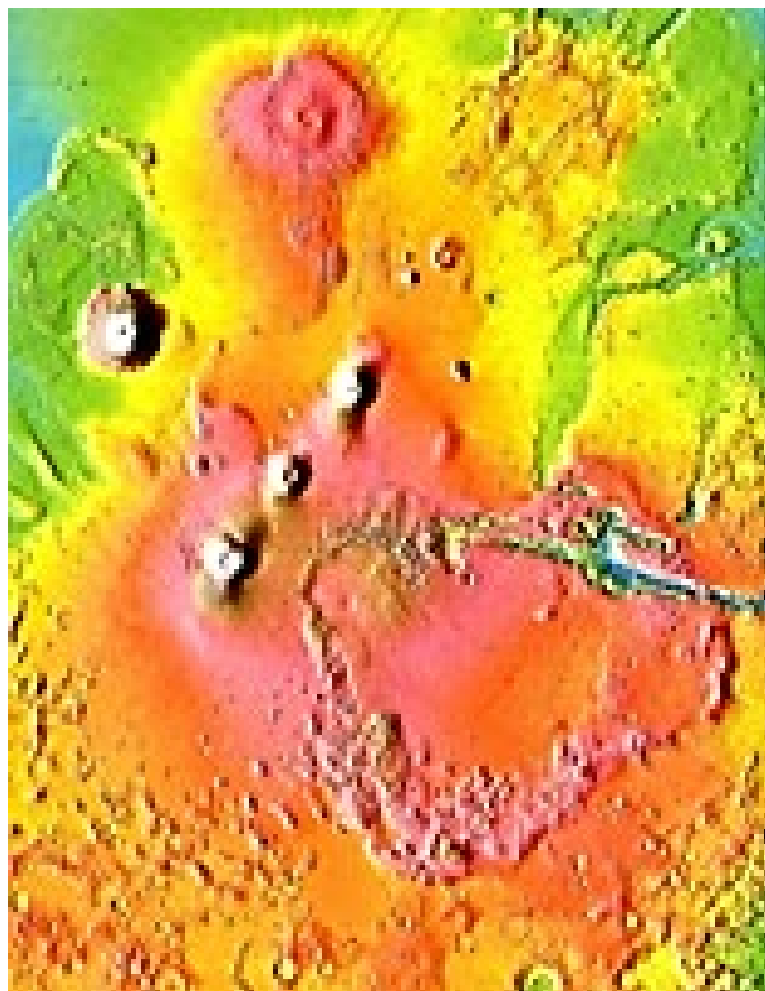


Fig. 2. Three giant volcanoes in Tharsis Regio, Olympus Mons and Valles Marineris (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>).

When the very first images from the Mariner 4 spacecraft were obtained, it was concluded that the surface of the planet Mars closely resembles the relief of the Earth's satellite, the Moon (Fig. 3a).

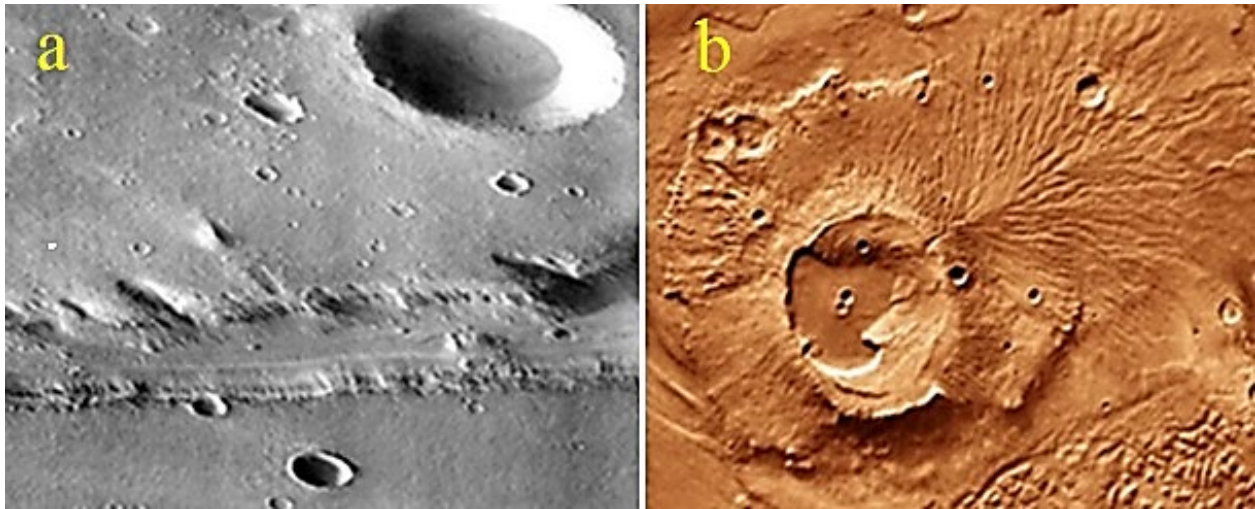


Fig. 3. a – Large and small craters and valleys found on the surface of Mars
 (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>). b – Apollinairs Patera volcano on Mars
 (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>).

The appearance of specific details was supplemented by images obtained with the help of later missions and landing modules.

The entire surface of Mars was dotted with reddish-colored stone blocks (most likely due to the presence of impurities with trivalent iron oxides there). They could be, for example, fragments of volcanic rocks formed by the fall of meteoritic bodies, or as a result of wind [5] or water erosion processes. With the exception of a few plains, the rest of the surface of Mars was significantly cratered [32, 35]. However, all craters are much more destroyed compared to similar objects on Mercury [10] or the Moon [6, 26]. It was also found that significantly more craters were found in the southern hemisphere of Mars than in its northern part. According to their origin, craters are divided into impact (or meteorite) and volcanic. Mostly they are quite old. However, some of them turned out to be very young.

Almost half of the surface of Mars is covered with old craters, and on the other part young plain deposits are found [18, 19]. Most craters are found in the southern regions of the planet. Although low-lying formations are also located in the southern hemisphere in the middle of such giant ring structures as, for example, Hellas Planitia and Argyre Planitia; and their surface has a minimum density of craters.

The results of observations indicated that the shape of impact and volcanic craters is quite different. It was recorded that impact craters have almost circular ring ridges and external and internal terraces. Depending on their size, they may also have central elevations (in fairly large craters), or an additional internal ridge in extremely large craters. Whereas volcanic craters are characterized by smooth edges, and their environment is porous with lava flows. Most of them are located on the tops of dome-shaped formations. The most obvious representatives of such volcanic crater

formations are the craters on the tops of the four highest volcanoes of Mars: Olympus, Arsya, Pavonis and Askraeus. In addition, all craters of significant sizes are covered with smaller crater formations (Fig. 3b). And a very small number of fresh impact craters of large sizes have a developed field of ejecta and ray structures. While in the vast majority of them the ejecta field is noticeably destroyed and/or covered by later ejecta. A characteristic feature of "young" craters are significantly thick layers of ejecta around each of them and rather low ridges on their outer edge. And on "young" lava flows, three times more secondary craters are observed than their number on plains or mountains. Such young craters are divided into the following six types.

Type 1 includes craters with a single shaft and diameters less than 10 km. Type 2 includes craters of slightly larger size, but with two shafts around them. Type 3 includes craters around which several smaller craters are located. Type 4 includes craters with a radial structure of the outer shaft and whose dimensions are in the range from 10 to 30 km. Craters with a diameter of less than 10 km do not have a structure similar to the above types. While the structure of craters with diameters greater than 30 km is much more complex. Therefore, they were assigned to type 5. Type 6 includes the so-called "pancake" craters, whose diameters are less than 5 km. Young lava flows have three times more secondary craters than flat or mountainous areas, and an order of magnitude more than old, heavily eroded areas of the surface.

All volcanoes on Mars have been divided into the following 3 types: large shield volcano-like volcanic formations, domes, and sinking calderas or pateras. The presence of the latter type of volcanic structures makes the surface of Mars noticeably different from the surfaces of Mercury and the Earth's moon, the Moon.

Estimates of the amount of lava flow from Martian volcanoes calculated using the example of Mount Arsya were about $3.5 \cdot 10^5 \text{ m}^3/\text{s}$. The morphology of lava flows around volcanoes located in Tharsis Regio indicates a very low viscosity of the lava material. It turned out to be much lower than for the material of lunar seas, and much lower compared to the lava of volcanoes on Earth. For this reason, with a lower gravity, lava flows on the planet Mars spread over significantly greater distances. Observational data on the density of impact craters on the slopes of the largest volcanoes on Mars indicate their relatively young age.

For example, for the Olympus and Pavonis volcanoes, the age of surface lava flows is about 300 million years; and for the Arsya and Askraeus volcanoes (Fig. 4a) – almost 400 million years [29, 30]. All four volcanoes on Mars are impressive in their size; and on their slopes, lava flows, channels, and ridges with a width of several units and a length of hundreds of kilometers radiate out. That is, they are much larger than their terrestrial counterparts, and their lava flows are much longer (Fig. 3b).

The reason for this may be the fact that very hot volcanic regions under the Martian crust have been fixed in one place on the planet's surface for hundreds of millions of years [31]. Whereas on Earth, tectonic plates moved along rather hot volcanic regions, and therefore this did not allow the formation of volcanic formations of significant sizes. In addition to the so-called giant shield volcanoes, there are also

more modest in size, but much more numerous volcanic formations on the surface of Mars: the so-called volcanic domes (Fig. 4b).

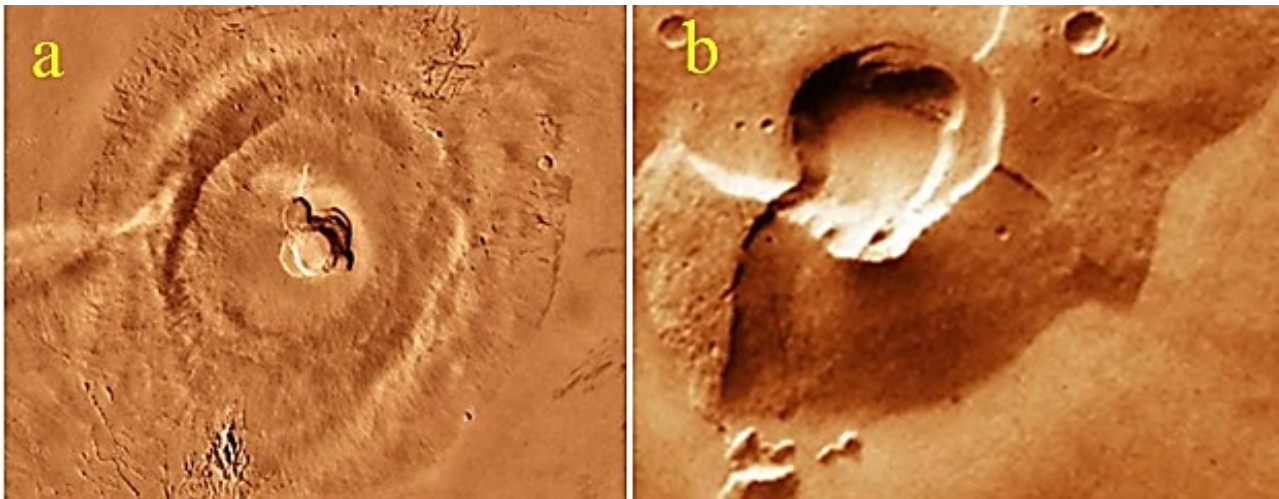


Fig. 4. a – the caldera of the volcano Ascræus Mons is composed of several discrete depressions; the lower wall of the caldera is over 3 km high (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>). b – one of the domes in the Tharsis Tholus region (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>).

The majority of them are also located in the Tharsis Regio region. The height of these domes is less than 8 km; but their tops are often complicated by multi-tiered caldera-type depressions. The largest volcanic dome on Mars is called Hecates Tholus and is located in the Elysium Planitia region. Its diameter is about 200 km. In contrast to large shield volcanoes, domes are characterized by a significantly higher surface density of impact craters and a relatively higher ratio of the caldera diameter to the dome diameter.

It can be assumed that at least some of the domes in Tharsis Regio are the remains of ancient and most likely, larger volcanic formations, which were partially covered by somewhat later eruptions. Some of the smaller domes than are typical of shield volcanoes are more convex and have much steeper slopes all around. Such differences between domes and shield volcanoes may be due to the fact that the lava material erupted from the domes was somewhat more viscous; or the eruption sites from which the domes were formed occupied a smaller volume; and therefore the lava flows accumulated closer to their source.

The next type of volcano is the so-called Paterae, which have quite different shapes. The inclination of their slopes is insignificant; they have radial channels on their slopes; and some of them are noticeably modified by erosion. Due to the strong sensitivity of paterae volcanoes to erosion, it can be assumed that they are composed of fairly light materials such as ash flows.

Alba Patera (Fig. 5a) is unique among them. It is comparable in size to Mount Olympus (about 1,600 km across) and has a central caldera. However, its height above the surrounding plain is less than 3 km. This suggests that Alba Patera was formed by lava flows that were either significantly more powerful or perhaps much longer than similar flows in other regions of the planet.

The presence of very significant erosion in some of the paterae also suggests that these formations may be among the oldest volcanoes [36] on Mars.

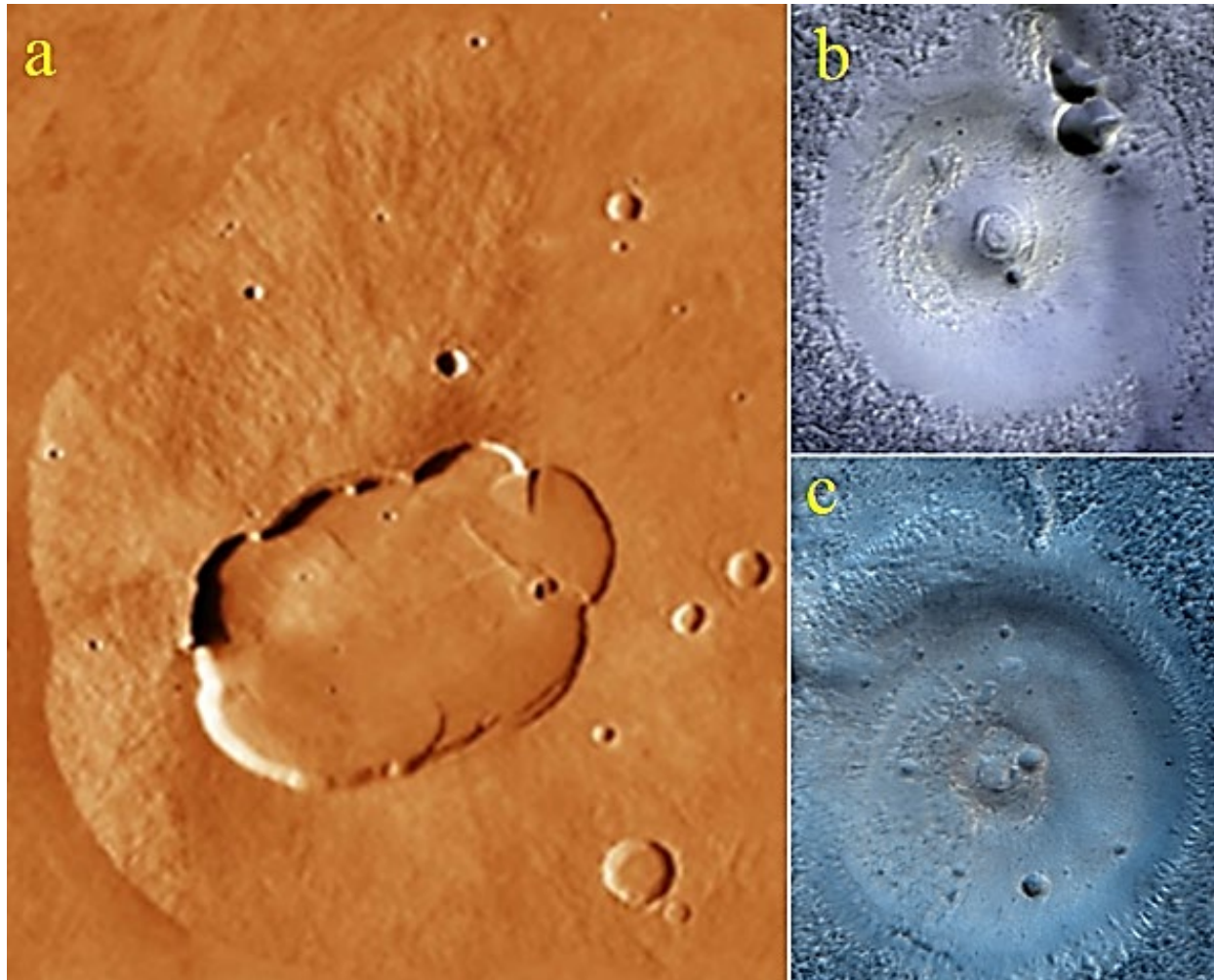


Fig. 5. a – the dome of the Alba Patera volcano (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>). b – possible mud volcanoes with a diameter of more than 100 m in the Acidalia Planitia area (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>).

It is also possible that volcanic activity on Mars continued much longer than previously thought. Updated estimates based on the number of volcanic craters in images from the “Mars Express” spacecraft showed that volcanoes could still be active only 1-20 million years ago. While until now their active activity was estimated at 500-600 million years ago. The longest volcanoes could be active in Tharsis Regio (Olympus volcano and 3 other largest volcanoes). It was even suggested that volcanic activity continues now. Therefore, for example, it is necessary to search for signs of hydrothermal activity on the planet. With the “Mars Reconnaissance Orbiter” spacecraft in the Vernal crater in the Arabia Terra region, it was first possible to register elevations similar to hydrothermal springs. They have an elliptical shape and a small height. And in their appearance, these formations are very similar to hot springs found on Earth.

Shown in Fig. 5 (b, c) elevations on Mars may be so-called mud volcanoes. Their infrared images show that during the day these hills cool faster than the surrounding rocks. Therefore, it is believed that these formations may be dried mud. And the colors of these hills are in good agreement with the assumptions that they can be formed in the presence of water [8, 13, 20, 27]. And the gas jets in which methane was found

could be emissions from mud volcanoes, if only this warm mud contains microorganisms that can produce methane.

Usually, such cones were found not far from large Martian volcanoes, such as Olympus. Dried riverbeds were also found next to them. This suggested that this type of cones could be formed as a result of heating by heat from the volcano. A specific reservoir of volcanic heat could be located under a layer of water ice. And when the ice was able to evaporate, water vapor could pierce holes in the soil through which it came to the surface of the planet. If the elevations shown in Fig. 5 (b, c) are still mud volcanoes, then it is in these places that it is necessary to search for traces of microbial activity [11, 12, 16, 17, 21–23]. Amazonis Planitia is a plain in the northern equatorial region of Mars. It is quite young, with the age of rocks on the surface about 10-100 million years. Studies have shown that some of these rocks are cooled volcanic lava. However, there are no volcanoes themselves, which look like mountains with a crater in their center, in this area. Therefore, it is believed that the lava could simply have poured onto the surface through cracks in the Martian crust.

It is very interesting that numerous traces of large volcanic lava flows, which occurred here repeatedly [69], were found on the surface; moreover, the lava flowed along the same system of channels as water (or ice). Based on the study of these multilayer structures, which were formed during repeated lava eruptions, a conclusion was drawn about the possibility of volcanic activity on this planet even now. The very first studies of the planet Mars with the help of the "Opportunity" rover indicated the validity of the statement about the predominantly volcanic formation of the relief of the planet's surface. They confirmed the fact that the rover moves on soil with several sand layers with granules of almost spherical shape interspersed in it (Fig. 6, a).

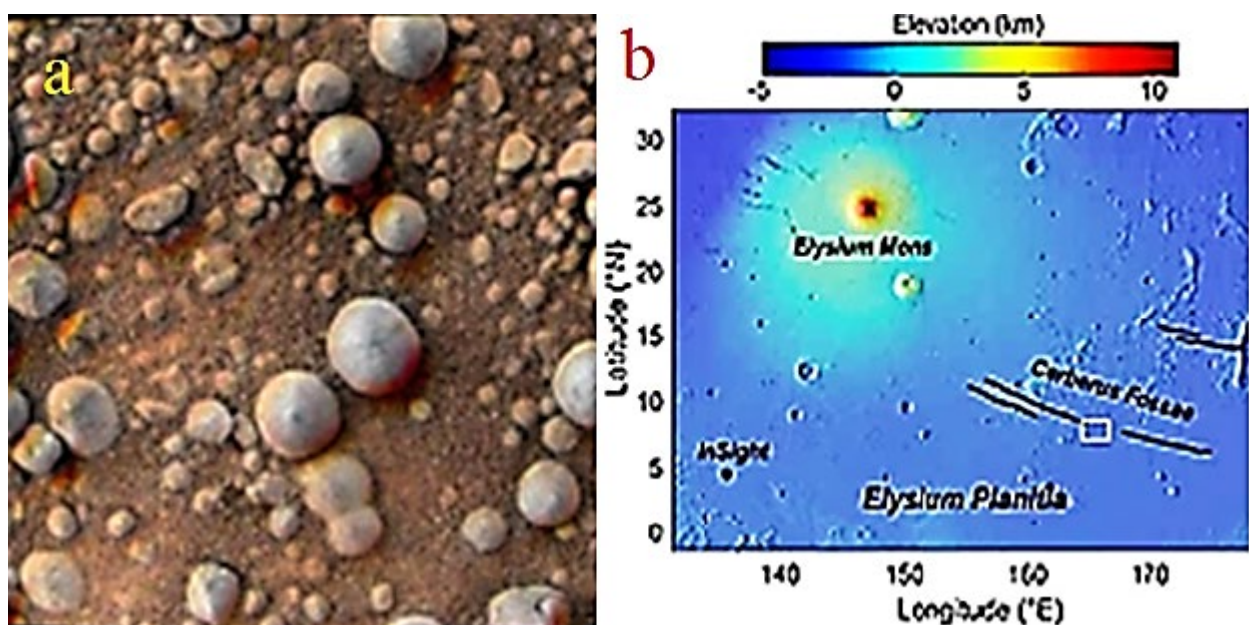


Fig. 6. a – spherical granules on Mars (<http://photojournal.jpl.nasa.gov/>). b – the white frame shows the region of recent volcanism and the location of the InSight lander at the bottom left (<https://ostannipodii.com/data/anatoliy/images/-21-05/mars.jpg>).

Such granules are clearly of volcanic origin. They are processed by jets of hot gas that

came from the planet's mantle. Unlike the aqueous solutions of volcanic materials on Earth, the fluidity of mud lava on Mars could be determined by fluids of possible compositions including carbon disulfide (CS₂), carbon chloride (CCl₄), or hydrochloric anhydride (Cl₂O₇). The granules shown in this figure have a shiny surface that could be determined by the above substances. Although the final composition of the liquid components of these Martian volcanic materials will only be determined by direct chemical analysis.

Volcanism there occurred approximately 3-4 billion years ago. However, there is some evidence of fairly recent volcanic activity on Mars, in which volcanic eruptions could have occurred even in the last 50 thousand years. For example, using observations from an orbiting satellite of Mars, it was possible to find evidence of a very recent eruption in the Elysium Planitia region (Fig. 6, b). This entire volcanic region has high thermal inertia, and the soil on the surface includes pyroxene-rich material with a fairly high calcium content. It is such a soil that is symmetrically distributed around the cracks of Cerberus Fossae in the Elysium Planitia region; and it is very atypical for the predominantly aeolian deposits in this region. Similar properties are possessed by dark spots on Mercury and the Moon, which are also attributed to volcanic origin.

References

1. Churyumov K.I., Steklov A.F., Vidmachenko A.P., Dashkiev G.N. (2015) Observations of fragments of cometary nuclei in the atmosphere over Kiev. *Astronomical School's Report*. 11(2), p. 99-102.
2. Fisher J.A., Richardson M.I., Newman C.E., et al. (2005) A survey of Martian dust devil activity using Mars Global Surveyor Mars Orbiter Camera images. *J. Geophys. Res.* 110(E3), p. 3-4.
3. Frey H., Schultz R.A. (1988) Large impact basins and the megaimpact origin for the crustal dichotomy on Mars. *Geophys. Res. Lett.* 15(3), p. 229-232.
4. Hartmann W.K. (1973) Martian Cratering. Mariner 9 initial analysis of cratering chronology. *Journal of Geophys. Res.: Solid Earth*. 78(20), p. 4096-4116.
5. Morozhenko A.V., Vidmachenko A.P. (2020) Dust can affect on the mastering of Mars. 22 International scientific conference Astronomical School of Young Scientists. December 11-12, 2020. Kyiv, Ukraine. P. 71-73.
6. Morozhenko A.V., Vidmachenko A.P., Kostogryz N.M. (2015) Spectrophotometric properties of Moon's and Mars's surfaces exploration by shadow mechanism. *Highlights of Astronomy*, 6, p. 182-182.
7. Mouginis-Mark P. (1979) Martian fluidized crater morphology: Variations with crater size, latitude, altitude, and target material. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*. 84(B14), p. 8011-8022.
8. Rummel J.D., McKay C.P. (2017) Water on Mars: A Status Report and Suggestions for Further Study. 48th Lunar and Planetary Science Conference, held 20-24 March 2017, at The Woodlands, Texas. LPICo No. 1964, id.2945.
9. Schmidt F., Chassefière E., Tian F., et al. (2016) Early Mars volcanic sulfur storage in the upper cryosphere and formation of transient SO₂-rich atmospheres during the Hesperian. *Meteoritics & Planetary Science*. 51(11), p. 2226-2233.

10. Steklov A.F., Vidmachenko A.P. (2018) Similarity of Mars and Mercury for terraforming and settling of people. 20 ISCo AS YS. May 23-24, 2018. Uman, Ukraine, p. 90-91.
11. Steklov A.F., Vidmachenko A.P. (2019) In What Places and What Exactly Can be the "Traces" of Life on Mars? 9th International Conference on Mars. 2089, 6007.
12. Steklov A.F., Vidmachenko A.P. (2019) Where and What Exactly Can Be the "Traces" of Life on Mars? Mars Extant Life: What's Next? Held 5-8 November 2019, in Carlsbad, New Mexico. LPI Contribution No. 2108, 2019, id.5089.
13. Vidmachenko A.P. (2009) Water on Mars. Astron. almanac. 56, p. 225-249.
14. Vidmachenko A.P. (2014) Study of Earth-like planets. 16 International scientific conference Astronomical School of Young Scientists. Kirovohrad, Ukraine. May 29–31, 2014. P. 12-13.
15. Vidmachenko A.P. (2016) Influence of Solar Activity on the Brightness Factor of Photometric Activity of Jupiter's Hemispheres. 47th Lunar and Planetary Science Conference, 1092.
16. Vidmachenko A.P. (2016) Is there life on Mars and where necessary to search for its traces. Astronomy and present: materials of 5 International scientific conference, April 12, 2016, Vinnytsia, Ukraine. / Science ed A.V. Mozhovyi. Vinnytsia: FOP "NP Kostiuk". P. 43-48.
17. Vidmachenko A.P. (2016) Is there life on Mars and where necessary to search for its traces. Astronomy and present: materials of 5 International scientific conference, April 12, 2016, Vinnytsia, Ukraine. / Science ed A.V. Mozhovyi. Vinnytsia: FOP "NP Kostiuk". P. 43-48.
18. Vidmachenko A.P. (2016) Processes on the "young" Mars: possible developments of events. 18 ISCo Astronomical School of Young Scientists. National Aviation University, Kyiv, Ukraine, May 26-27, 2016. P. 16-17.
19. Vidmachenko A.P. (2016) The floating ices on the surface of Pluto. 18 International scientific conference Astronomical School of Young Scientists. National Aviation University, Kyiv, Ukraine, May 26-27, 2016, p. 10-12.
20. Vidmachenko A.P. (2016) Traces of life on Mars must be sought around the valley Hellas in areas where the water coming out from under the planet's surface. 18 International scientific conference Astronomical School of Young Scientists. Kyiv, Ukraine, May 26-27, p. 14-16.
21. Vidmachenko A.P. (2016) Where is Necessary to Search Traces of Life on Mars? Biosignature Preservation and Detection in Mars Analog Environments, Proceedings of a conference held May 16-18, 2016, in Lake Tahoe, Nevada. LPI Contribution No. 1912, id.2002.
22. Vidmachenko A.P. (2017) What forms of life could have arisen in the ancient conditions of Mars? 19 International scientific conference Astronomical School of Young Scientists. May 24–25 2017. Bila Tserkva, Ukraine. P. 16-17.
23. Vidmachenko A.P. (2017) Where Should Search Traces of Life, Which Could Appear on Mars in the First 300 Million Years. 4th ICo on Early Mars: Geologic, Hydrologic, and Climatic Evolution and the Implications for Life. 2014. 3005.

24. Vidmachenko A.P. (2018) Comparative features of volcanoes on Solar system bodies. 20 International scientific conference Astronomical School of Young Scientists. May 23–24, 2018. Uman, Ukraine, p. 9-12.
25. Vidmachenko A.P. (2018) Features of volcanic activity on various bodies of the Solar system. Materials of the ISPCo The Objectives of the Sustainable Development of the Third Millennium: Challenges for Universities of Life Sciences, 5, May 23-25, Kyiv, p. 41-42.
26. Vidmachenko A.P. (2018) Modern volcanic activity on the Moon. 20 International scientific conference Astronomical School of Young Scientists. May 23-24. Uman, Ukraine. P. 5-7.
27. Vidmachenko A.P. (2018) Water in Solar system. 20 International scientific conference Astronomical School of Young Scientists, May 23–24 2018, Uman, Ukraine, p. 91-93.
28. Vidmachenko A.P. (2019) Traces of Martian Life Should be Sought in Places Around Hellas Crater, Where Water has Recently Spilled Out onto the Surface. Ninth International Conference on Mars, Pasadena, California, Jul 22-25, 2019, LPI Contrib. No. 2089, 6005.
29. Vidmachenko A.P. (2023) About volcanoes on Mars. Proceedings of 11 All-Ukrainian Scientific Conference "Astronomy and present day", April 12, 2023. Vinnytsia, Ukraine. LLC "TVORY". ISBN 978-617-552-363-6. P. 76-81.
30. Vidmachenko A.P. (2023) Comparison of features of impact and volcanic craters on the surface of Mars. Proceedings of VIII International SPCo. Progressive research in the modern world (April 27-29). P. 237-246.
31. Vidmachenko A.P. (2023) History of possible climate change on Mars. Proceedings of VII International Scientific and Practical Conference. Science and innovation of modern world. (23-25 March 2023). Chapter 54. Cognum Publishing House, London, United Kingdom, p. 336-345.
32. Vidmachenko A.P. (2023) Macrorelief of the surface of Mars. Proceedings of XIV ISPCo. Prospects for the development of science and the environment. (April 10-12, 2023). Chapter 7. P. 34-39.
33. Vidmachenko A.P., Klimenko V.M., Morozhenko A.V. (1981) Apparent spectral albedos of the disk of Mars in September-October 1977. Solar System Research. 14(4), p. 157-159.
34. Vidmachenko A.P., Mozghovyi O.V., Steklov O.F. (2023) About volcanoes on Mars. Proceedings of 11 All-Ukrainian Scientific Conference "Astronomy and present day", April 12, 2023. Vinnytsia, Ukraine. LLC "TVORY", p. 76-81.
35. Vidmachenko A.P., Mozghovyi O.V., Steklov O.F. (2023) Features of the relief on the surface of Mars. Proceedings of 11 All-Ukrainian SCo "Astronomy and present day", April 12, 2023. Vinnytsia, Ukraine. LLC "TVORY". P. 66-71.
36. Vidmachenko A.P., Steklov A.F. (2022) Features of volcanic structures on Venus. Proceedings of the 9th ISPCo Modern directions of scientific research development. Chicago, 23-25.02.2022. P195-204.

INVESTIGATION OF THE KINETICS OF CHROMIUM DIFFUSION COATING FORMATION ON STEEL.

Sakhno Vyacheslav

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Associate Professor of the Department of Higher Mathematics,
Physics and General Engineering Disciplines
Dnipro State Agrarian and Economic University

Nesterenko Alexander

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
Professor of the Department of Energetics
ESI «Ukrainian State University of Chemical Technology»
of the Ukrainian State University of Science and Technologies

Nesterenko Nikolay

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Associate Professor of the Department of Energetics
ESI «Ukrainian State University of Chemical Technology»
of the Ukrainian State University of Science and Technologies

Diachenko Nina

Senior Lecturer
Senior Lecturer of the Department of Higher Mathematics,
Physics and General Engineering Disciplines
Dnipro State Agrarian and Economic University, Ukraine

Abstract

This study addresses a critical challenge in modern mechanical engineering: protecting component surfaces from corrosion and wear by applying protective diffusion coatings. Unlike traditional electroplating, which suffers from limitations due to the mismatch between the properties of the galvanic layer and the base metal, the diffusion method enables the creation of composite layers with superior mechanical and chemical characteristics.

The paper presents a mass transfer mechanism that accounts for the counter-diffusion of chromium and carbon, resulting in the formation of a chromium carbide layer (Cr_{23}C_6) followed by a decarburized zone. The process is mathematically described within the framework of a multiphase "Stefan problem" featuring moving phase boundaries. To solve the system of partial differential equations numerically, the authors employed a proprietary "auxiliary grid" method based on an implicit difference scheme, ensuring calculation stability despite the changing phase geometry.

Simulations were conducted for the chromizing of steel using a low-melting transport melt at a temperature of $T = 1223\text{K}$. It was established that the migration rate

of the ferrite-austenite boundary is more than six times higher than the growth rate of the carbide layer.

A comparison of the calculated results with experimental data demonstrated high convergence, with the discrepancy in phase thickness not exceeding 10%. The developed model allows for the effective prediction of protective layer parameters during high-temperature saturation.

Keywords: Stefan problem, numerical methods, moving interphase boundary, kinetics mass transfer, chromium carbide, decarburized zone, implicit difference scheme.

Introduction.

The most critical task in modern mechanical engineering is protecting the surfaces of machine parts and mechanisms from corrosion. One of the primary methods for preventing the development of corrosive processes is the application of protective coatings. Currently, metal surface chrome plating is a widely recognized technique. It provides a significant increase in the quality, reliability, and durability of components made from structural materials. Unfortunately, the simple and reliable method of electrolytic chromium deposition (electroplating) has several significant drawbacks due to the substantial difference in the physicochemical and mechanical properties of the electroplated layer and the base metal. During the operation of such coatings, considerable mechanical stresses arise at the "coating–base metal" interface.

The most effective way to create a chromium-containing protective surface layer is the formation of a protective diffusion coating.

As a rule, the phase composition of such a diffusion layer includes a chromium carbide phase (Cr_{23}C_6). The mechanical, strength, and chemical properties of this diffusion layer significantly exceed those of protective coatings obtained by electroplating. However, the technology for applying a protective diffusion coating to a metal surface is complex. It requires heating the metal surface to sufficiently high temperatures, prolonged high-temperature exposure to form a continuous diffusion layer, and precise control of the diffusion saturation process at all stages of coating creation.

As mentioned above, such a diffusion coating is a composite. It combines the properties of several chemical components. The physicochemical and mechanical properties of this composite material are determined by its structure and phase composition.

Diffusion growth or dissolution, and the emergence or disappearance of specific phase layers during the creation of a diffusion coating, are the limiting processes that determine the overall physicochemical properties and the durability of the material.

The high strength and corrosion resistance of surface diffusion layers, combined with a soft, ductile core (base metal), make it possible to achieve the desired operational properties. This is especially relevant when the material is used in complex physicochemical environments (high temperatures, aggressive media).

Mass transfer processes are generally diffusion-driven processes that occur at the external surface and moving phase boundaries; they dictate the durability of the coating and the retention of the structural material's performance properties. Studying the kinetics of the diffusion redistribution of components during the diffusion saturation of metal surfaces allows for a more precise understanding of the coating formation

mechanism, identification of processes affecting the properties of protective layers, and the outlining of ways to improve them.

Research Objectives and Scope.

In this work, we examine the characteristics of the diffusion saturation of steel with chromium from a low-melting transport solution onto the steel surface (base metal). During such saturation, the following are formed: a coating consisting of chromium carbide (Cr_{23}C_6) and a subsequent decarburized transition zone. This zone arises as a result of the counter-diffusion of carbon toward the sample surface and its subsequent involvement in a chemical reaction to form the chromium carbide phase. As our studies (Fig. 1) and data from [1] show, the dimensions of the decarburized transition zone are several times larger than the thickness of the diffusion coating layer and can vary widely. This is determined by both the carbon content in the steel (base metal) and the duration of the diffusion coating application. At the same time, the carbon concentration in the transition zone can vary from ferritic to pearlitic composition.

Given the above, the following mechanism of mass transfer during the formation of the coating layer and the transition zone can be proposed:

1. In the first stage, the process is controlled by the diffusion of chromium into γ - and α - iron, accompanied by the precipitation of the carbide phase in the near-surface layers in the form of dispersed inclusions. A decarburized transition zone begins to form near the chromium carbide layer.

2. After the formation of a continuous carbide layer, its growth (Phase I) is controlled by the diffusion of chromium through the carbide to the mobile interface Γ_1 , where all carbon supplied to it is bound into chromium carbide.

This system is ternary: it includes a carbide-forming element (chromium), a saturation element (carbon), and a base metal element (iron).

On one hand, the carbide-forming element (chromium) diffuses into the base metal matrix, forming the chromium carbide phase. On the other hand, the saturation element (carbon) actively moves toward the boundary of the newly formed chromium carbide layer and reacts with the chromium, which, in turn, has diffused through the carbide layer from the sample surface. In this case, two phases - ferritic and pearlitic compositions - may be present in the transition region.

As studies [2] show, the carbon concentration in Phase 1 is constant, while in the 2nd and 3rd phases, it can vary, as noted above, from ferritic to pearlitic composition; i.e., another mobile interface Γ_2 may form between the ferrite and pearlite phases.

It should be noted that after the formation of a continuous carbide layer, a region of dispersed inclusions of this phase forms beneath it. However, its dimensions are negligible compared to the decarburized zone [1, 2]; therefore, here and below, we will assume that between the carbide and the decarburized zone (i.e., at the Γ_1 interface), the carbon concentration changes abruptly from the stoichiometric value in the carbide to the solubility limit in the ferrite.

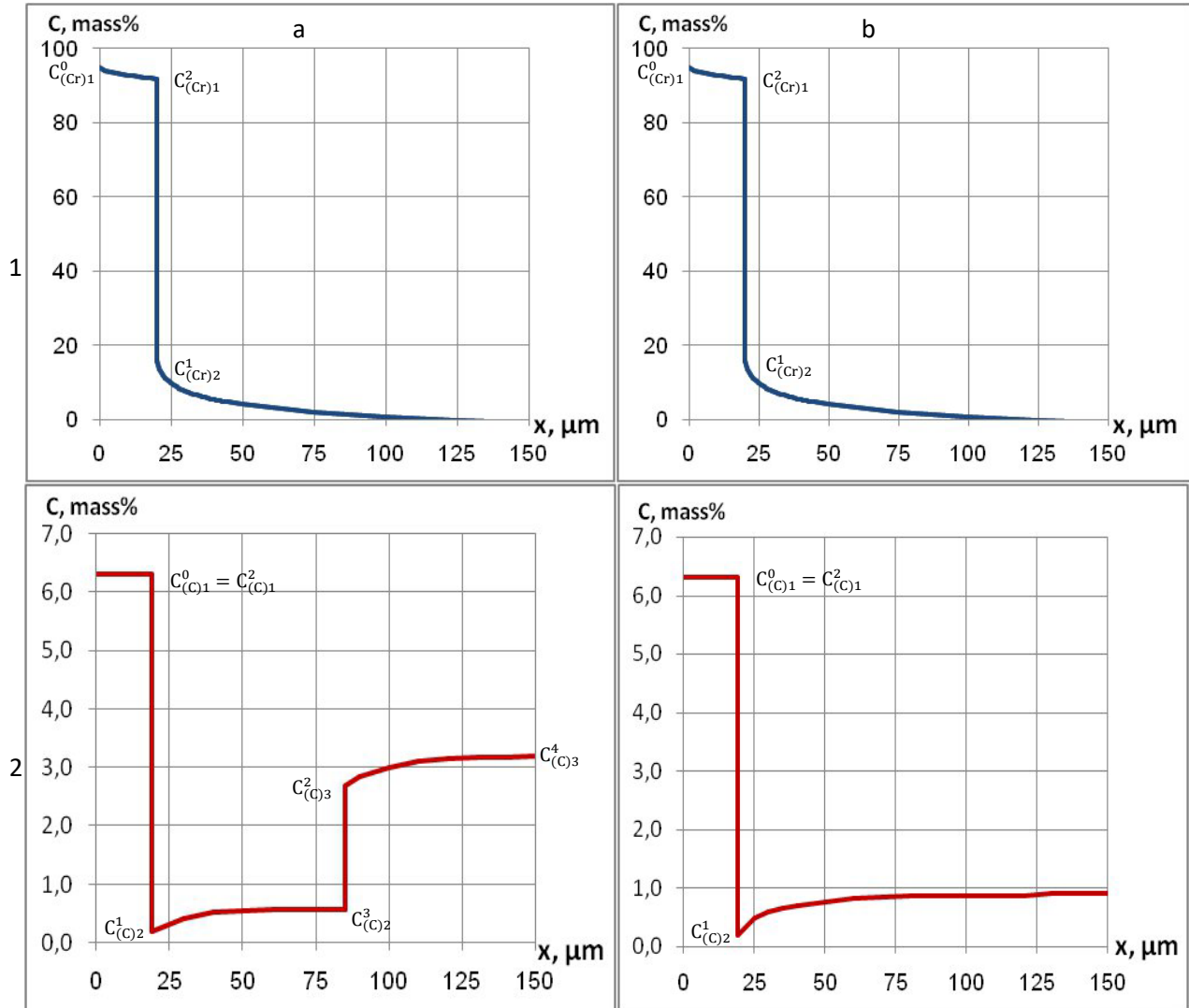


Fig. 1. Distribution of chromium (1) and carbon (2) concentration for:
 a – carbon steel; b – low-carbon steel

The mathematical description of this case (Fig. 1a) is more general, since if the second mobile interface is absent (carbon concentration changes monotonically, $\Gamma_2 = \infty$; Fig. 1b), the concentration distribution in the phases will be a particular solution to the general problem.

Thus, due to the reaction at the interface, a carbon flux is observed from the bulk of the steel toward the "coating element carbide – base metal" interface. In this case, the diffusion of the carbide-forming element (in our case, chromium, Cr) in the presence of several phases ($q=1, 2, \dots, Q$) is described by a system of second-order partial differential equations.

Based on Fick's second law, we can write:

$$\frac{\partial C_{(Cr)q}(x, t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_{(Cr)q}(T, C_{(Cr)q}) \frac{\partial C_{(Cr)q}(x, t)}{\partial x} \right) \quad (1)$$

where: $q = 1, 2, \dots, Q$ – phase number;

x, t – current coordinate and time;

$C_{(Cr)q}(x, t)$ – concentration profile (Cr) in the q -th phase;

$D_{(Cr)q}(T, C_{(Cr)q})$ – diffusion coefficient (Cr) in the q-th phase (generally depends on the diffusant concentration and temperature);

T – temperature of the diffusion zone.

As mentioned above, the diffusion of chromium occurs in two phases: chromium carbide and the decarburized zone (ferrite). Therefore, q , the phase number, can take the values $q=1$ or $q=2$ in our case.

Hereafter, the following notation will be used:

$C_{(Cr)q}$ and $D_{(Cr)q}$ — the concentration and diffusion coefficient of the protective layer element (chromium) in the q-th phase;

$C_{(C)q}$ and $D_{(C)q}$ — the concentration and diffusion coefficient of the interstitial impurity (in this case, carbon, C) in the q-th phase;

Γ_q — the coordinate of the right-hand boundary of the q-th phase.

The formation of the protective layer (chromium carbide) was carried out from a liquid phase (chromium saturation from a sodium melt at a temperature of $T = 1273K$ for 2 to 10 hours). This method ensures a constant concentration of the coating element on the surface of the protected metal. Since the thickness of the diffusion layer can reach several tens of microns, the dimensions of the base matrix can be considered semi-infinite compared to the diffusion layer for the diffusant.

Consequently, the boundary conditions at the external and interphase boundaries can be written as follows:

$$C_{(Cr)1}(0, t) = C_{(Cr)1}^0; \quad C_{(Cr)1}(\Gamma_1, t) = C_{(Cr)1}^2 \quad (2)$$

$$C_{(Cr)2}(\Gamma_1, t) = C_{(Cr)2}^1; \quad C_{(Cr)2}(\infty, t) = 0 \quad (3)$$

In addition to these, the mass balance equation at the mobile interphase boundary is included:

$$-D_{(Cr)1} \frac{\partial C_{(Cr)1}}{\partial x} \Big|_{x=\Gamma_1-0} = -D_{(Cr)2} \frac{\partial C_{(Cr)2}}{\partial x} \Big|_{x=\Gamma_1+0} + (C_{(Cr)1}^2 - C_{(Cr)2}^1) \frac{d\Gamma_1}{dt} \quad (4)$$

In the numerical solution algorithm, it was assumed that all considered phases already exist at the initial moment of diffusion saturation (even if their thickness is infinitesimally small). Based on the established kinetic mechanism for the formation of the carbide layer and the decarburized transition zone during chrome plating, it is assumed that carbon in Phase 1 is entirely bound within the carbide. Consequently, in this case, the analysis of the carbon diffusion redistribution kinetics can be limited to Phases 2 and 3, remaining within the framework of binary (two-component) diffusion, as these regions consist only of a carbon-iron compound. This approach significantly simplifies the solution to the problem. Considering binary diffusion allows for a solution to Fick's second law with constant diffusion coefficients.

For the binary 'carbon-iron' system, carbon diffusion is described by an equation similar to Equation (1) for the 'chromium-carbon' system:

$$\frac{\partial C_{(C)q}(x, t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D_{(C)q}(T, C_{(C)q}) \frac{\partial C_{(C)q}(x, t)}{\partial x} \right) \quad (5)$$

With the following boundary conditions for the three phases:

the 1st phase – chromium carbide (constant carbon concentration throughout the

entire thickness of the chromium carbide layer), the 2nd phase – the decarburized zone (ferrite zone), and the 3rd phase – the austenite zone:

$$C_{(C)1}(x, t) = C_{(C)1}^0 = C_{(C)1}^2; \quad C_{(C)2}(\Gamma_1, t) = C_{(C)2}^1; \quad C_{(C)2}(\Gamma_2, t) = C_{(C)2}^3 \quad (6)$$

$$C_{(C)3}(\Gamma_2, t) = C_{(C)3}^2; \quad C_{(C)3}(\infty, t) = C_{(C)3}^4 \quad (7)$$

At the interfaces Γ_1 (between chromium carbide and ferrite) and Γ_2 (between ferrite and austenite), the carbon balance equations are written as follows:

$$-D_{(C)2} \frac{\partial C_{(C)1}}{\partial x} \Big|_{x=\Gamma_1+0} + (C_{(C)1}^2 - C_{(C)2}^1) \frac{d\Gamma_1}{dt} = 0 \quad (8)$$

$$-D_{(C)2} \frac{\partial C_{(C)2}}{\partial x} \Big|_{x=\Gamma_2-0} = -D_{(C)3} \frac{\partial C_{(C)3}}{\partial x} \Big|_{x=\Gamma_2+0} + (C_{(C)2}^3 - C_{(C)3}^2) \frac{d\Gamma_2}{dt} \quad (9)$$

The system of equations (1)–(9) mathematically provides a complete description of phase evolution during high-temperature diffusion chrome plating.

However, obtaining an analytical solution for such a problem is possible only for a very limited class of problems with simplified boundary conditions.

In a general sense, the class of problems describing a phase transition with mobile phase boundaries is known as the 'Stefan problem.' In its classical formulation, this problem was originally defined for soil freezing. To solve similar types of problems for multiphase systems with complex boundary condition formulations, several numerical calculation schemes have been proposed in recent years to track both the kinetics of interphase boundary movement and the change in concentration distribution within phases over time.

The most suitable numerical schemes have proven to be those based on the implicit difference scheme. This difference scheme is absolutely stable for any temporal and spatial step sizes and allows the use of kinetic coefficients without any restrictions. It is also applicable for solving problems where the grid function may undergo discontinuities of both the first kind (as in the soil freezing problem) and the second kind (diffusion problems with a concentration jump) at the phase interface.

The main difficulty in applying the implicit difference scheme is related to the changing geometry of the phases. It lies in the fact that, as the interphase boundary moves, a spatial grid node previously belonging to one neighboring phase disappears in that phase and emerges in the other. This causes the grid function at this node to become undefined, as it has no history within this particular phase at the previous time layer.

A finite-difference approximation of derivatives involving this spatial grid node cannot be written without additional assumptions. The methods for overcoming this difficulty constitute the specific features of various solution techniques based on the implicit difference scheme.

To calculate this specific problem of steel chrome plating, the 'auxiliary grid' method developed by the authors [3] was used. This method allows for the resolution of the aforementioned issues and can be applied not only to multiphase diffusion systems under non-isothermal saturation conditions [4] but also to multidimensional problems. However, the introduction of an 'auxiliary grid' significantly complicates the calculation algorithm.

Results and Discussion.

The resulting numerical solution was used to predict the thickness of the carbide layer and the decarburized zone during the chrome plating of Grade 45 steel (at a chrome plating temperature of $T = 1223\text{K}$). The following chromium concentration values at the boundaries were used in the calculations:

$$C_{(\text{Cr})1}^0 = 95 \text{ macc \%}; C_{(\text{Cr})1}^2 = 94,67 \text{ macc \%}; C_{(\text{Cr})2}^1 = 16 \text{ macc \%}$$

The diffusion coefficients of chromium in carbide and ferrite were taken at the saturation temperature $T=1223\text{K}$:

$$D_{(\text{Cr})1} = 1,7 \cdot 10^{-15} \text{ m}^2/\text{c}; D_{(\text{Cr})2} = 5,66 \cdot 10^{-14} \text{ m}^2/\text{c}$$

Carbon concentrations at the boundaries [5]:

$$C_{(\text{C})1}^0 = C_{(\text{C})1}^2 = 5,33 \text{ macc \%}; C_{(\text{C})2}^3 = 0,08 \text{ macc \%};$$

$$C_{(\text{C})3}^2 = 0,16 \text{ macc \%}; C_{(\text{C})3}^4 = 0,45 \text{ macc \%}$$

And the diffusion coefficients at the saturation temperature $T=1223\text{K}$:

$$D_{(\text{C})2} = 1,94 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{c}; D_{(\text{C})3} = 2,36 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{c}$$

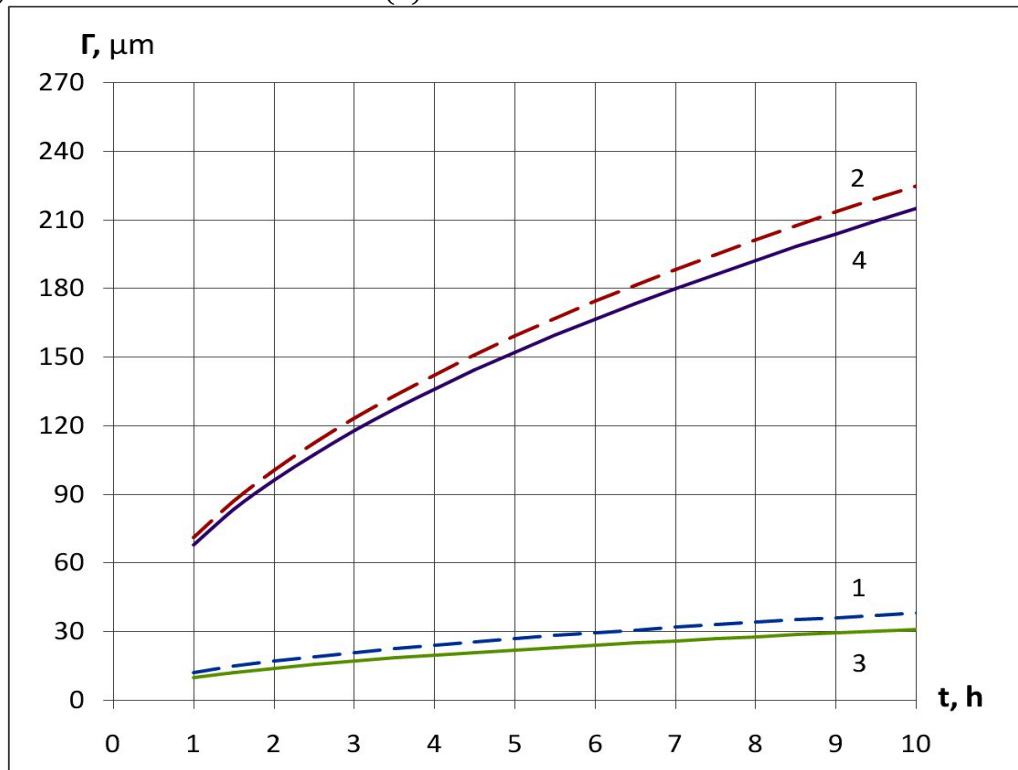


Fig. 2. Change in the thickness of the carbide layer (curves 1, 3) and the carbon-depleted ferritic zone (curves 2, 4) on steel 45 during chromium plating. 1, 2 – experimental data [6]; 3, 4 – numerical calculation.

The calculation yielded the following results (Fig. 2).

As seen from the figure, the migration rate of interface Γ_2 is more than six times higher than that of interface Γ_1 . This indicates that a significant decarburized zone will form during the chrome plating process (Fig. 2, curve 4). To verify the obtained calculated dependencies, comparisons were made with studies on the chrome plating of Grade 45 steel samples at a temperature of 1273K from a sodium melt [6] for various holding times (from 2 to 10 hours). According to the data in [6], measurements of

microhardness and thermoelectric power (TEP) of the carbide phase and the decarburized zone samples made it possible to determine their dimensions for the corresponding time intervals (2, 4, 6, 8, and 10 hours).

The values of microhardness and TEP in the coating do not depend on the saturation time. However, in the decarburized zone, these characteristics vary. For instance, with a saturation time of 2–6 hours, the microhardness in the decarburized zone changes from $2,5 \cdot 10^7$ N/m² at the coating interface to $1,8 \cdot 10^7$ N/m² in the base metal. With longer holding times, the microhardness ranges between $(1 \div 1,4) \cdot 10^7$ N/m² and varies insignificantly across the thickness of the decarburized zone. All this evidence suggests that the carbon concentration beneath the coating can vary from a ferritic to a pearlitic composition.

Based on the microhardness measurements, curves showing the time-dependent changes in the dimensions of the carbide (curve 1) and decarburized (curve 2) zones were plotted (Fig. 2). The calculation results for the corresponding zones (3 — for the carbide, 4 — for the decarburized zone) are also presented here. As shown in the figure, the results are in satisfactory agreement with the experimental data. The discrepancy between the calculated data and the experiment does not exceed 10%.

Conclusion.

Based on the above, the following conclusions can be drawn:

1. A mechanism of diffusion kinetics for the application of carbide-forming elements to steel has been established, allowing the redistribution of elements in the system to be analyzed from the perspective of binary diffusion.
2. A mathematical model has been constructed, and the problem of carbon redistribution during chrome plating has been solved.
3. The agreement between the calculated data and experimental results is satisfactory.

Refrence

1. Skorikov, A. V., & Ulyanovskaya, E. V. (2018). Peculiarities of forming a diffusion layer at surface deposition with chrome of powder steels. *Izvestiya Vuzov. Severo-Kavkazskiy Region. Technical Science*, (1), 121–126.
<https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-formirovaniya-diffuzionnogo-sloya-pri-poverhnostnom-legirovanii-hromom-poroshkovyh-staley>
2. Cheilyakh, O. P., Riabikina, M. A., & Kutsomelia, Y. Y. (2014). Modelirovanie vliyaniya parametrov diffuzionnogo khromirovaniya na ekspluatatsionnye i fiziko-mekhanicheskie svoystva staley dlya shtampovogo instrumenta [Modeling the influence of diffusion chromium plating parameters on the performance and physical-mechanical properties of steels for punching tools]. *Reporter of the Priazovskiy State Technical University*, (29), 56–64.
<https://cyberleninka.ru/article/n/modelirovanie-vliyaniya-parametrov-diffuzionnogo-hromirovaniya-na-ekspluatatsionnye-i-fiziko-mekhanicheskie-svoystva-staley-dlya>
3. Nesterenko, M. H., Nesterenko, O. I., Sakhno, V. M., & Mykhailiuk, V. M. (2025). Chyslovyi metod rozviazannia zadachi Stefana z yavnym vydilennyam hranyts

rozdil u faz u bahatofaznii dyfuziunii systemi [Numerical method for solving the Stefan problem with explicit identification of phase boundaries in a multiphase diffusion system]. *Mathematical Modeling*, 1(52), 34–44.

[https://doi.org/10.31319/2519-8106.1\(52\)2025.323668](https://doi.org/10.31319/2519-8106.1(52)2025.323668)

4. Nesterenko, A., Nesterenko, N., & Sakhno, V. (2022). Calculation and analytical evaluation of the kinetics of the motion of the interface boundaries during non-isothermal diffusion. In *The latest problems of modern science and practice: Abstracts of I International Scientific and Practical Conference* (pp. 422–429). Boston, USA.

5. Hansen, M., & Anderko, K. (1962). *Struktury dvoynykh splavov* [Constitution of binary alloys] (I. I. Novikov & I. L. Rogelberg, Eds.; P. K. Novik et al., Trans.; 2nd ed., Vol. 2). Metallurgizdat. (Original work published 1958).

<https://search.rsl.ru/ru/record/01005685462>

6. Shatinskiy, V. F., Zbozhnaya, O. M., & Maksimovich, G. G. (1976). *Poluchenie diffuzionnykh pokrytiy v srede legkoplavkikh metallov* [Obtaining diffusion coatings in the medium of low-melting metals]. Naukova Dumka.

Section: Physical Culture and Sports

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ

Хлус Наталія

канд. наук з фіз. вих. І спроту, доцент

Мінченко Дмитро

магістр

Кафедра теорії і методики фізичного виховання

Глухівський національний педагогічний університет імені

Олександра Довженка, Україна

Анотація. У статті здійснено теоретичний аналіз проблеми впровадження інноваційних технологій у фізичне виховання закладів загальної середньої освіти в умовах модернізації освітнього простору та цифровізації суспільства. Обґрунтовано актуальність використання сучасних педагогічних, інформаційно-комунікаційних, здоров'язбережувальних та фітнес-технологій як ефективного засобу підвищення мотивації учнів до рухової активності та формування культури здоров'я. Розкрито сутність понять «інноваційні технології» та «інноваційна діяльність у фізичному вихованні», визначено їх роль у реалізації компетентнісного підходу та ідей Нової української школи. Охарактеризовано основні напрями інновацій у сфері фізичного виховання: цифрові платформи, мобільні застосунки для моніторингу фізичної активності, інтерактивні методи навчання, гейміфікацію, фітнес-програми, елементи дистанційного та змішаного навчання. Доведено, що системне використання інноваційних технологій сприяє підвищенню рівня рухової активності учнів, формуванню позитивної мотивації до занять фізичними вправами та розвитку ключових компетентностей.

Ключові слова: інноваційні технології, фізичне виховання, заклади загальної середньої освіти, рухова активність, цифровізація, компетентнісний підхід.

Введення. Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується активним впровадженням інноваційних підходів до організації освітнього процесу, спрямованих на формування гармонійно розвиненої особистості, здатної до самореалізації, збереження власного здоров'я та ведення активного способу життя. У контексті реформування загальної середньої освіти, зокрема реалізації концепції Нової української школи, особливого значення набуває модернізація змісту і методики фізичного виховання, що має відповідати сучасним соціальним запитам і освітнім стандартам.

Фізичне виховання у закладах загальної середньої освіти є важливим складником формування культури здоров'я учнів, розвитку їхніх фізичних

якостей, рухових умінь і навичок, а також виховання ціннісного ставлення до фізичної активності. Водночас результати наукових досліджень і педагогічної практики А. В. Афанасьєва (2021) [1]; І. Кузьменко (2022) [4] свідчать про зниження рівня рухової активності школярів, зменшення інтересу до традиційних форм проведення уроків фізичної культури та потребу у пошуку нових, більш ефективних підходів до організації занять.

У цих умовах особливої актуальності набуває використання інноваційних технологій у фізичному вихованні, які передбачають застосування сучасних педагогічних методів, інтерактивних форм навчання, цифрових освітніх ресурсів, фітнес-технологій, елементів гейміфікації та індивідуалізації фізичних навантажень. Інноваційні технології сприяють підвищенню мотивації учнів до занять фізичною культурою, активізації їхньої пізнавальної діяльності, розвитку самостійності та відповідальності за власний фізичний стан.

Теоретичне осмислення проблеми впровадження інноваційних технологій у фізичне виховання спирається на праці М. А. Мамешина (2018) [5]; В. В. Жабчик (2021) [2] у галузі педагогіки, теорії і методики фізичного виховання, освітніх технологій та здоров'язбережувальної освіти. Науковці підкреслюють, що інноваційні технології у фізичному вихованні повинні поєднувати традиційні педагогічні підходи з сучасними інформаційно-комунікаційними засобами, враховувати вікові та індивідуальні особливості учнів, а також спрямовуватися на формування стійкої мотивації до систематичної рухової діяльності.

Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених модернізації фізичного виховання, питання теоретичного обґрунтування інноваційних технологій та їхнього місця у системі фізичного виховання закладів загальної середньої освіти потребує подальшого узагальнення і систематизації.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати сутність інноваційних технологій у фізичному вихованні закладів загальної середньої освіти.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати науково-педагогічну та методичну літературу з проблеми використання інноваційних технологій у фізичному вихованні.
2. Уточнити зміст поняття «інноваційні технології у фізичному вихованні».
3. Охарактеризувати сучасні інноваційні підходи до організації уроків фізичної культури у закладах загальної середньої освіти.

Результати дослідження і їх обговорення. Проведений аналіз науково-педагогічної та методичної літератури показав, що інноваційні технології у фізичному вихованні мають багатовимірний вплив на освітній процес та мотивацію учнів до систематичної рухової активності [3].

Серед інноваційних технологій, які застосовуються у закладах загальної середньої освіти, виділяють:

– Інтерактивні методи навчання: робота в групах, змагальні ігри, проєктна діяльність, обговорення життєвих ситуацій. Вони сприяють активному включенню учнів в освітній процес, формуванню комунікативних та соціальних компетентностей.

– Цифрові та мультимедійні ресурси: відеоуроки, інтерактивні презентації, фітнес-додатки, онлайн-платформи. Використання таких технологій підвищує наочність матеріалу, дозволяє індивідуалізувати навантаження і контролювати результати фізичної активності.

– Фітнес-технології та тренінгові методи: комплексні програми вправ, кросфіт, функціональні тренування, оздоровчі комплекси. Їх впровадження забезпечує систематичне підвищення рухової активності та фізичного розвитку учнів.

– Гейміфікація та ігрові технології: використання балів, змагань, челленджів стимулює мотивацію до виконання вправ і підвищує інтерес до уроків фізичної культури.

У таблиці 1 наведено узагальнення основних видів інноваційних технологій та їхнього впливу на освітній процес.

Таблиця 1 – Інноваційні технології у фізичному вихованні та їх вплив

Вид технології	Основні характеристики	Вплив на учнів
Інтерактивні методи	Робота в групах, проєкти, змагання	Формування комунікативних навичок, активізація участі
Цифрові ресурси	Відеоуроки, додатки, онлайн-платформи	Індивідуалізація навчання, контроль результатів
Фітнес-технології	Кросфіт, функціональні тренування, оздоровчі комплекси	Підвищення рівня фізичної підготовленості, систематична рухова активність
Гейміфікація	Балова система, челленджі, ігрові елементи	Підвищення мотивації, залучення до занять

Аналіз літературних джерел свідчить, що інноваційні технології сприяють [1, 2]:

підвищенню мотивації до регулярної фізичної активності у учнів різного віку;

– розвитку самостійності та відповідальності за власний фізичний стан;

– формуванню ключових компетентностей Нової української школи (комунікація, робота в команді, цифрова компетентність);

– інтеграції здоров'язбережувальних підходів в освітній процес.

Теоретично доведено, що поєднання традиційних методів фізичного виховання з інноваційними підходами підвищує ефективність освітнього процесу, зберігає інтерес учнів до фізичної культури та сприяє формуванню позитивного ставлення до здорового способу життя.

Впровадження інноваційних технологій у практику фізичного виховання демонструє, що: інтерактивні методи та групові форми роботи сприяють активному залученню учнів у діяльність і розвитку соціальної взаємодії; цифрові ресурси та фітнес-додатки дозволяють учням отримувати оперативний зворотний зв'язок, самостійно контролювати рівень фізичного навантаження, а вчителю – оцінювати прогрес учнів; гейміфікація та ігрові методи є ефективними для підвищення мотивації, особливо у підлітковому віці, коли традиційні методи

часто сприймаються як нудні або рутинні; фітнес-технології забезпечують поступовий, систематичний розвиток фізичних якостей учнів та їх фізичну підготовленість до активного способу життя [4, 5].

Таким чином, теоретичний аналіз свідчить, що інтеграція інноваційних технологій у фізичне виховання створює умови для підвищення рівня рухової активності, розвитку фізичних якостей та формування мотивації до здорового способу життя.

Висновки. У результаті теоретичного аналізу науково-педагогічної літератури встановлено, що впровадження інноваційних технологій у фізичне виховання закладів загальної середньої освіти є важливим чинником підвищення ефективності освітнього процесу та формування мотивації учнів до рухової активності. Сучасні підходи до організації уроків фізичної культури орієнтовані на особистісно-орієнтоване навчання, розвиток ключових компетентностей та формування культури здорового способу життя. З'ясовано, що інноваційні технології у фізичному вихованні охоплюють використання інформаційно-комунікаційних технологій, інтерактивних методів навчання, здоров'язбережувальних технологій, фітнес-технологій, ігрових та проєктних методик. Їх застосування сприяє урізноманітненню форм і методів проведення занять, підвищенню пізнавального інтересу учнів та індивідуалізації фізичного навантаження. Встановлено, що ефективність використання інноваційних технологій значною мірою залежить від професійної компетентності вчителя фізичної культури, його готовності до педагогічних інновацій, а також від матеріально-технічного забезпечення освітнього процесу.

Список використаних джерел

1. Афанасьєв А. В. (2021). Можливості застосування інтерактивних методів у процесі навчання фізичної культури старшокласників. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2 (130). 16–18. DOI 10.31392/NPU-nc.series 15.2021.2(130).03
2. Жабчик В.В. (2021). Інноваційні технології та технології дистанційного навчання на уроках фізичної культури. Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури, 5. 63-65. URL: <https://journals.uran.ua/itfcs/issue/view/14410>
3. Колесник А. С. (2018). Використання інноваційних технологій під час занять з фізичної культури. Молодий вчений, 11 (63), 553–558. URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/3532>
4. Кузьменко І. (2022). Освітні інновації у фізичному вихованні школярів. Актуальні проблеми фізичного виховання різних верств населення, 187–197. URL: <https://journals.uran.ua/hdafk-tmfv/article/view/306284>
5. Мамешина М. А. (2018). Інноваційні напрямки підвищення фізичного здоров'я та рухової підготовленості учнівської молоді. Вісник Чернігівського

національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Чернігів, 154. 1. 115–118. URL: <https://surl.li/dsxnve>

6. Язловецька О. В. (2022). Інноваційні технології в системі фізичного виховання школярів. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки, 205, 224–229. DOI: 10.36550/2415-7988-2022-1-205-224-229

ВІКОВІ ТА ФІЗІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ УЧНІВ 10 КЛАСІВ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ

Хлус Наталія

канд. наук з фіз. вих. і спорту, доцент

Курмаз Юрій

магістр

Кафедра теорії і методики фізичного виховання
Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка, Україна

Анотація. У статті розглянуто вікові та фізіологічні особливості розвитку швидкісно-силових якостей учнів 10 класів у процесі фізичного виховання. Проаналізовано науково-методичну літературу щодо закономірностей фізичного розвитку учнів старшого шкільного віку, особливостей функціонування м'язової та нервової систем у підлітковому віці, а також впливу фізичних навантажень на формування швидкісно-силових здібностей. Висвітлено роль уроків з фізичної культури у формуванні фізичної підготовленості учнів старшого шкільного віку. Обґрунтовано доцільність використання спеціально підібраних вправ і методів тренування з урахуванням індивідуальних та вікових можливостей учнів. Зроблено висновок про важливість науково обґрунтованого підходу до розвитку швидкісно-силових якостей у старшому шкільному віці як передумови гармонійного фізичного розвитку та підвищення рівня фізичної підготовленості учнів.

Ключові слова: швидкісно-силові якості, фізичне виховання, учні 10 класів, старший шкільний вік, фізичний розвиток, фізична підготовленість, вікові особливості.

Введення. Сучасний стан фізичного виховання учнів старшого шкільного віку характеризується зростанням потреби у вдосконаленні змісту та методів розвитку фізичних якостей, зокрема швидкісно-силових здібностей, які є важливим показником фізичної підготовленості та функціональних можливостей організму підлітків. У період навчання в 10 класі відбуваються інтенсивні морфофункціональні зміни організму, удосконалюється діяльність нервової та м'язової систем, підвищується фізична працездатність і адаптаційні

можливості, що створює сприятливі передумови для розвитку швидкісно-силових якостей (І. П. Масляк, Ю. А. Веретельникова, О. С. Халеменик (2016) [2]). Разом із тим, недостатній рівень рухової активності учнів, зумовлений поширенням малорухливого способу життя, тривалим використанням цифрових технологій та зменшенням інтересу до занять фізичною культурою, негативно впливає на фізичний розвиток і здоров'я учнів.

У цих умовах особливого значення набуває наукове обґрунтування процесу розвитку швидкісно-силових якостей учнів старшого шкільного віку з урахуванням їхніх вікових та фізіологічних особливостей (І. Кузьменко (2017) [1]). Ефективна організація уроків з фізичної культури потребує врахування закономірностей фізичного розвитку підлітків, індивідуальних можливостей організму, рівня фізичної підготовленості та мотивації до рухової діяльності. Розвиток швидкісно-силових здібностей є важливим не лише для підвищення спортивних результатів, а й для зміцнення опорно-рухового апарату, формування правильної постави, підвищення працездатності та профілактики гіподинамії.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати вікові та фізіологічні особливості розвитку швидкісно-силових якостей учнів 10 класів.

Задачі дослідження:

1. Проаналізувати науково-методичну літературу з проблеми розвитку швидкісно-силових якостей у підлітковому віці.
2. Охарактеризувати вікові та фізіологічні особливості організму учнів 10 класів, що впливають на розвиток швидкісно-силових здібностей.
3. Визначити роль швидкісно-силових вправ у системі фізичного виховання старшокласників.

Результати дослідження і їх обговорення. Теоретичний аналіз науково-методичної літератури, присвяченої фізичному вихованню та розвитку фізичних якостей учнів старшого шкільного віку, дозволив визначити ключові вікові та фізіологічні особливості, що впливають на формування швидкісно-силових здібностей у десятикласників (О. В. Онопрієнко (2008) [3]).

Учні 10 класу перебувають у періоді старшого підліткового віку, який характеризується завершенням більшості процесів статевого дозрівання та стабілізацією гормонального фону. Це створює сприятливі умови для розвитку швидкісно-силових якостей, оскільки в організмі відбувається:

- значне збільшення м'язової маси та сили;
- підвищення еластичності та міцності сухожиль і зв'язок;
- удосконалення координації рухів завдяки розвитку міжм'язових взаємозв'язків;
- зростання швидкості нервових імпульсів і підвищення лабільності нервових процесів.

Ці вікові закономірності свідчать про те, що десятикласники здатні ефективно виконувати фізичні вправи вибухового та інтенсивного характеру, що включають спринти, стрибки, метання, комплексні швидкісно-силові рухи.

Фізіологічні особливості розвитку швидкісно-силових здібностей у учнів старшого шкільного віку визначається функціонуванням нервово-м'язової системи, зокрема:

- підвищенням збудливості та швидкості проведення нервового імпульсу;
- вдосконаленням механізмів активації м'язових волокон швидкого типу, що відповідають за вибухові скорочення;
- підвищенням витривалості до короткочасних інтенсивних навантажень;
- розвитком центральної координаційної системи, що забезпечує точність і узгодженість складних рухових дій.

Врахування цих фізіологічних особливостей є ключовим при плануванні навчальних занять і підборі спеціальних вправ для розвитку швидкісно-силових якостей.

Дослідження науковців І. П. Масляк, Ю. А. Веретельникова, О. С. Халемендик (2016) [2]; І. Кузьменко (2017) [1] підтвердило, що у 10 класі існують суттєві індивідуальні відмінності у фізичному розвитку учнів, навіть серед однолітків однакового віку. Це стосується: м'язової сили та маси; рівня координації та гнучкості; фізичної витривалості; психологічної готовності до інтенсивних фізичних навантажень.

З огляду на це, педагогічний підхід до розвитку швидкісно-силових якостей має бути диференційованим. Учням із високим рівнем підготовленості можна пропонувати більш інтенсивні і складні вправи, тоді як початковий рівень потребує поступового нарощування навантаження.

Швидкісно-силові якості тісно взаємопов'язані із розвитком сили, гнучкості та координаційних здібностей. Комплексна підготовка, що включає загально-розвивальні вправи, силові елементи та вправи на швидкість, сприяє:

- підвищенню фізичної працездатності учнів;
- формуванню правильної постави та профілактиці порушень опорно-рухового апарату;
- підвищенню ефективності виконання рухових завдань на уроці фізичної культури та в спортивних іграх (С. А. Пашкевич, Я. В. Матвієнко (2016) [4]).

Аналіз теоретичного матеріалу свідчить, що ефективне формування швидкісно-силових якостей у учнів старшого шкільного віку можливе за умов: систематичного та регулярного виконання спеціально підібраних вправ; дотримання принципів поступовості та індивідуалізації навантажень; використання методів повторного та інтервального тренування; включення ігрових елементів та елементів легкої атлетики для підвищення мотивації учнів; комплексного розвитку фізичних якостей, що забезпечує гармонійний фізичний розвиток (О. М. Худолій, О. В. Іващенко (2014) [5]).

Таким чином, результати теоретичного дослідження підтверджують актуальність розвитку швидкісно-силових якостей у старшому шкільному віці та дають підґрунтя для розробки методичних рекомендацій щодо організації фізичного виховання учнів 10 класів. Вони свідчать про необхідність врахування вікових та фізіологічних особливостей, індивідуальних відмінностей та

раціонального дозування фізичних навантажень для забезпечення безпечного та ефективного розвитку швидкісно-силових здібностей.

Висновки. Проведений теоретичний аналіз літератури засвідчив, що старший підлітковий вік є сенситивним періодом для розвитку швидкісно-силових якостей, оскільки організм учнів 10 класів характеризується стабілізацією гормонального фону, збільшенням м'язової маси та удосконаленням координаційних здібностей. Розвиток швидкісно-силових здібностей у учнів старшого шкільного віку тісно пов'язаний із функціонуванням нервово-м'язової системи: підвищенням швидкості проведення нервових імпульсів, активізацією м'язових волокон швидкого типу та вдосконаленням центральної координаційної системи. Теоретичний аналіз підкреслив важливість врахування індивідуальних відмінностей учнів у темпах фізичного розвитку, рівні сили та координації. Комплексний розвиток фізичних якостей, що включає вправи на силу, координацію, швидкість та гнучкість, сприяє підвищенню загальної фізичної підготовленості учнів, зміцненню опорно-рухового апарату та профілактиці порушень здоров'я, пов'язаних з гіподинамією. Теоретичні положення свідчать про необхідність науково обґрунтованого підходу до планування уроків фізичної культури, який передбачає систематичність, поступовість, індивідуалізацію фізичних навантажень та включення ігрових та легкоатлетичних елементів для підвищення мотивації учнів до рухової активності.

Список використаних джерел

1. Кузьменко І. (2017). Розвиток фізичних якостей школярів старших класів. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. <https://doi.org/10.32626/2309-8082.2017-0.%p>
2. Масляк І. П., Веретельникова Ю. А., Халемендик О. С. (2016). Рівень розвитку координаційних здібностей дітей старшого шкільного віку. Актуальні проблеми фізичного виховання різних верств населення, 109–117. вилучено із <https://journals.uran.ua/hdafk-tmfv/article/view/71758>
3. Онопрієнко О. В. (2008). Теорія і методика розвитку рухових якостей школярів: навчально-методичний посібник. Черкаси: Видавничий центр ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 92 с. <https://surl.lu/xrdvds>
4. Пашкевич С. А., Матвієнко Я. В. (2016). Засоби розвитку швидкісно-силових здібностей, що проявляються у відштовхуванні в стрибках, на заняттях фізичної культури з учнями 10-х класів. Актуальні проблеми фізкультурної освіти, 11. 44-47.
5. Худолій О. М., Іващенко О. В. (2014). Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків: монографія. Харків: ОВС, 320 с.

РОЗВИТОК ФІЗИЧНИХ ЯКОСТЕЙ УЧНІВ СТАРШИХ КЛАСІВ ЗАСОБАМИ НАСТІЛЬНОГО ТЕНІСУ

Бутенко Галина

канд. наук з фіз. вих. і спорту, доцент

Лозова Аліна

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Кафедра теорії і методики фізичного виховання

Глухівський національний педагогічний університет

імені Олександра Довженка, Україна

Анотація. У статті здійснено теоретичне обґрунтування доцільності використання настільного тенісу як ефективного засобу розвитку фізичних якостей учнів старших класів у системі фізичного виховання. Проаналізовано педагогічний, фізіологічний та методичний потенціал настільного тенісу в контексті розвитку швидкості, спритності, координації, витривалості та силових можливостей школярів. Узагальнено наукові підходи до організації занять настільним тенісом у закладах загальної середньої освіти та визначено його роль у модернізації змісту фізичного виховання.

Ключові слова: фізичне виховання, старшокласники, настільний теніс, фізичні якості, рухова активність, навчальна програма.

Введення. Сучасна система загальної середньої освіти перебуває в умовах постійного оновлення, що зумовлює необхідність перегляду підходів до організації фізичного виховання учнів, особливо на етапі старшої школи. Саме в цей період завершується формування основних фізичних якостей, відбувається стабілізація функціональних можливостей організму та формується стійке ставлення до фізичної активності як складової способу життя. Разом із тим у наукових і практичних джерелах відзначається тенденція до зниження рівня рухової активності старшокласників, що негативно позначається на розвитку фізичних якостей, функціональному стані та загальному здоров'ї учнів. Традиційні засоби фізичного виховання не завжди відповідають інтересам і потребам сучасної молоді, що актуалізує пошук альтернативних і водночас педагогічно обґрунтованих форм рухової діяльності.

У цьому контексті настільний теніс розглядається як один із перспективних засобів фізичного виховання, що поєднує доступність, високий рівень рухової активності, емоційну насиченість та значний оздоровчий потенціал. Дослідники підкреслюють, що настільний теніс ефективно впливає на розвиток рухових і фізичних якостей учнів, сприяє підвищенню координаційних здібностей і швидкості реакції [1; 5].

Використання настільного тенісу в освітньому процесі відповідає сучасним вимогам до варіативності навчальних програм фізичного виховання та орієнтації на особистісно зорієнтований підхід. Водночас необхідним є ґрунтовне

теоретичне осмислення його впливу на розвиток фізичних якостей старшокласників, що і визначає актуальність даного дослідження.

Мета дослідження – здійснити теоретичне обґрунтування розвитку фізичних якостей учнів старших класів засобами настільного тенісу в системі фізичного виховання.

Відповідно до поставленої мети визначено такі задачі дослідження:

- проаналізувати наукові підходи до розвитку фізичних якостей учнів старшого шкільного віку;
- розкрити педагогічний потенціал настільного тенісу в контексті фізичного виховання;
- обґрунтувати вплив занять настільним тенісом на розвиток основних фізичних якостей;
- визначити методичні умови ефективного використання настільного тенісу у освітньому процесі.

Результати дослідження і їх обговорення. Теоретичний аналіз наукових джерел свідчить, що розвиток фізичних якостей учнів старших класів має здійснюватися з урахуванням вікових, психофізіологічних та мотиваційних особливостей. У цьому віці найбільш доцільним є використання таких засобів рухової діяльності, які поєднують фізичне навантаження з високим рівнем інтересу та емоційної залученості.

Настільний теніс характеризується комплексним впливом на організм учнів. Його специфіка полягає у виконанні великої кількості швидкісних, координованих і точно дозованих рухів, що сприяє гармонійному розвитку рухових функцій. За даними досліджень, заняття настільним тенісом позитивно впливають на формування швидкості реакції, спритності та координації рухів [5].

Важливим аспектом є розвиток швидкісних якостей. Постійна необхідність швидкого реагування на рух м'яча, зміни напрямку та темпу гри стимулює вдосконалення нервово-м'язової регуляції та підвищення швидкості рухових реакцій. Саме ці особливості роблять настільний теніс ефективним засобом розвитку швидкості у старшокласників [1].

Координаційні здібності є однією з провідних фізичних якостей, що активно формуються під впливом занять настільним тенісом. Виконання складних за структурою рухів, поєднання роботи рук, ніг і зорового аналізатора сприяє розвитку просторової орієнтації та точності рухів. Це підтверджується науковими положеннями щодо координаційного характеру ігрових видів спорту [5].

Спритність як здатність швидко перебудовувати рухову діяльність відповідно до змін умов також ефективно розвивається у процесі гри в настільний теніс. Непередбачуваність ігрових ситуацій, необхідність прийняття миттєвих рішень та виконання різноманітних технічних дій формують у учнів високий рівень рухової адаптації [3].

Значну роль настільний теніс відіграє у розвитку витривалості. Хоча навантаження мають переважно змінний характер, тривала ігрова діяльність

сприяє вдосконаленню функціональних можливостей серцево-судинної та дихальної систем. Дослідники відзначають рекреаційно-оздоровчий ефект занять настільним тенісом у шкільному середовищі [2].

Окрім фізичних аспектів, настільний теніс має важливе педагогічне значення. Він сприяє формуванню дисциплінованості, самоконтролю, уміння працювати в умовах суперництва та дотримуватися правил. Це підвищує загальну ефективність фізичного виховання та позитивно впливає на мотивацію учнів до занять фізичною культурою [4].

Таким чином, теоретичний аналіз підтверджує доцільність використання настільного тенісу як універсального засобу розвитку фізичних якостей учнів старших класів у системі фізичного виховання.

Висновки. Настільний теніс є педагогічно доцільним і методично ефективним засобом розвитку фізичних якостей учнів старших класів. Заняття настільним тенісом сприяють розвитку швидкості, спритності, координації та витривалості, що відповідає віковим потребам старшокласників. Використання настільного тенісу забезпечує високу рухову активність і мотиваційну привабливість занять фізичною культурою. Теоретичне обґрунтування підтверджує можливість інтеграції настільного тенісу у варіативну складову програм фізичного виховання. Настільний теніс доцільно розглядати як важливий інструмент модернізації шкільного фізичного виховання.

Список використаних джерел

1. Гордієнко П. Ю. Розвиток рухових якостей учнів ліцею у процесі фізичного виховання засобами настільного тенісу. Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. 2017. № 3 (308). С. 101-107.
2. Гук Г.І., Пестерніков В.В., Левків В.І., Рихаль В.І., Дідух В.І. Настільний теніс у рекреаційно-оздоровчій діяльності учнів закладів загальної середньої освіти. Молодий вчений. Матеріали наук.-практ. конф., 28–29 жовтня 2022 р. Чернівці. 2022. С. 92–95.
3. Давидова Н., Пономаренко О., Гришко Л., Скачек А. Розвиток рухових якостей дітей на початковому етапі тренування засобами настільного тенісу. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2021. № 10. С. 124-132.
4. Івчук О. А. Вплив секційних занять з настільного тенісу на розвиток фізичних якостей учнів середнього віку. Фізичне виховання і спорт у закладах вищої освіти: проблеми та перспективи: зб. наук. праць V Всеукраїнської наук.-практ. конференції. (Житомир, 17 березня 2025 року). Житомир: Поліський нац. ун-тет, 2025. С. 32–34.
5. Коломійцев О., Радченко Я. Настільний теніс як засіб розвитку координаційних здібностей. Слобожанський науково-спортивний вісник. 2012. №5(1). С.16–19.

ПІДВИЩЕННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТАРШОКЛАСНИКІВ ЗАСОБАМИ РУКОПАШНОГО БОЮ В УМОВАХ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ

Бутенко Галина

канд. наук з фіз. вих. і спорту, доцент

Болбот Денис

здобувач вищої освіти магістерського рівня

Кафедра теорії і методики фізичного виховання

Глухівський національний педагогічний університет

імені Олександра Довженка, Україна

Анотація. У статті здійснено комплексне теоретико-експериментальне обґрунтування ефективності використання засобів рукопашного бою в системі шкільного фізичного виховання учнів старших класів. Розкрито педагогічні, фізіологічні та методичні передумови інтеграції елементів рукопашного бою в навчальний процес. Представлено результати педагогічного експерименту, спрямованого на визначення впливу спеціально розробленої навчальної програми на рівень загальної та спеціальної фізичної підготовленості старшокласників. Встановлено позитивну динаміку показників сили, швидкості, витривалості, координації та гнучкості, а також зростання мотивації учнів до занять фізичною культурою.

Ключові слова: фізичне виховання, старшокласники, рукопашний бій, фізична підготовленість, навчальна програма, єдиноборства.

Введення. Фізичне виховання учнів старших класів є важливою складовою системи загальної середньої освіти, що забезпечує гармонійний фізичний розвиток, формування рухових умінь і навичок, а також підготовку молоді до активного та здорового способу життя. Саме у старшому шкільному віці відбувається завершення формування основних морфофункціональних систем організму, тому ефективність засобів фізичного виховання на цьому етапі має особливе значення.

Водночас сучасні соціально-економічні умови, цифровізація освітнього простору та зростання навчального навантаження негативно впливають на рухову активність старшокласників. Зниження інтересу до традиційних форм уроків фізичної культури, недостатній рівень мотивації та обмежений вибір варіативних модулів призводять до поступового зменшення показників фізичної підготовленості та погіршення стану здоров'я учнів.

У наукових дослідженнях наголошується на необхідності оновлення змісту шкільного фізичного виховання шляхом впровадження інноваційних, практико-орієнтованих видів рухової діяльності, які поєднують фізичний розвиток із формуванням прикладних навичок та особистісних якостей. У цьому контексті особливу увагу привертають єдиноборства, зокрема рукопашний бій, як

універсальний засіб комплексного впливу на фізичний та психофізіологічний стан учнів [1].

Рукопашний бій характеризується високою руховою насиченістю, варіативністю технічних дій та поєднанням силових, швидкісних і координаційних навантажень. За даними науковців, систематичні заняття рукопашним боєм сприяють розвитку спритності, координації рухів, швидкості реакції та загальної витривалості [2; 4]. Водночас методика використання елементів рукопашного бою в умовах шкільного фізичного виховання потребує адаптації до вікових особливостей учнів і вимог освітніх програм.

Незважаючи на наявність окремих досліджень, присвячених застосуванню єдиноборств у фізичній підготовці, проблема цілеспрямованого використання засобів рукопашного бою для підвищення фізичної підготовленості старшокласників у рамках навчального процесу залишається недостатньо розробленою, що й зумовило вибір теми дослідження.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати та експериментально перевірити ефективність використання засобів рукопашного бою для підвищення рівня фізичної підготовленості учнів старших класів у процесі шкільного фізичного виховання.

Для реалізації поставленої мети було визначено такі завдання дослідження: здійснити аналіз сучасних науково-методичних джерел щодо фізичної підготовленості учнів старших класів і використання засобів рукопашного бою у фізичному вихованні; розробити та науково обґрунтувати навчальну програму з елементами рукопашного бою для учнів старших класів; експериментально дослідити вплив занять рукопашним боєм на розвиток основних фізичних якостей старшокласників; проаналізувати отримані результати та визначити педагогічну ефективність запропонованої програми.

Результати дослідження і їх обговорення. Педагогічний експеримент проводився протягом навчального року в умовах закладу загальної середньої освіти. У дослідженні взяли участь учні 10–11 класів, які за медичними показниками були віднесені до основної групи здоров'я. Для забезпечення об'єктивності результатів учасників було поділено на контрольну та експериментальну групи, рівнозначні за віком, статтю та початковим рівнем фізичної підготовленості.

Навчальний процес у контрольній групі здійснювався відповідно до чинної програми фізичного виховання. В експериментальній групі було впроваджено варіативний модуль, що передбачав використання засобів рукопашного бою. Програма включала теоретичну підготовку, загальнорозвивальні вправи та спеціальні вправи, адаптовані до умов шкільного уроку.

Особливу увагу приділено безпеці занять та поступовості навантаження. Технічні елементи рукопашного бою підбиралися з урахуванням вікових особливостей старшокласників та спрямовувалися не на формування спортивної майстерності, а на розвиток фізичних якостей і прикладних рухових умінь [3].

Для оцінювання фізичної підготовленості використовувалися стандартизовані тестові вправи, що дозволяли визначити рівень розвитку сили, швидкості, витривалості, координації та гнучкості. Первинне тестування засвідчило відсутність статистично значущих відмінностей між групами, що підтвердило їхню однорідність.

У ході експерименту встановлено, що систематичні заняття рукопашним боєм сприяли суттєвому зростанню силових показників. Це зумовлено специфікою технічних дій, які передбачають активну роботу м'язів верхніх і нижніх кінцівок, м'язів корпусу, а також необхідність утримання рівноваги та стабільності тіла.

Показники швидкості та швидко-силових якостей також зазнали позитивних змін. Заняття рукопашним боєм включали вправи на миттєву реакцію, швидку зміну положень тіла та виконання серій рухів у високому темпі, що відповідає науковим уявленням про розвиток швидкісних здібностей у єдиноборствах [2].

Найбільш виражена динаміка спостерігалася у показниках координації та спритності. Човниковий біг, вправи на рівновагу та координаційні комплекси з елементами бойових стійок продемонстрували істотне покращення результатів в експериментальній групі порівняно з контрольною. Це підтверджує тезу про високий координаційний потенціал рукопашного бою [4; 5].

Позитивні зрушення зафіксовано і в показниках витривалості. Чергування інтенсивних вправ і коротких періодів відпочинку забезпечувало розвиток як аеробних, так і анаеробних можливостей організму. Окрім фізичних змін, спостерігалася підвищення інтересу учнів до занять, зростання дисциплінованості та відповідальності.

Отримані результати узгоджуються з даними інших досліджень, які доводять ефективність використання засобів рукопашного бою не лише у професійній підготовці, а й у педагогічному процесі [1; 3].

Висновки. Рукопашний бій є ефективним засобом комплексного розвитку фізичних якостей учнів старших класів. Інтеграція елементів рукопашного бою в шкільне фізичне виховання сприяє підвищенню рівня фізичної підготовленості за всіма основними показниками. Розроблена навчальна програма є безпечною, методично обґрунтованою та педагогічно доцільною для використання в умовах школи. Заняття рукопашним боєм позитивно впливають на мотивацію учнів до фізичної активності та формування здорового способу життя. Отримані результати можуть бути використані при вдосконаленні змісту шкільних програм з фізичної культури.

Список використаних джерел

1. Ковальчук Р., Багас О. Рукопашний бій як один із засобів фізичної та психологічної підготовки персоналу державної прикордонної служби України. Збірник наукових праць Національної академії державної прикордонної служби України. 2024. Том 24. №1. С. 192-209.

2. Нікітенко О. Розвиток спритності та координації спортсменів, які займаються рукопашним боєм. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2018. №4. С. 25-30.
3. Радченко Ю. А. Теоретико-методичні засади контролю та управління в єдиноборствах (на матеріалі рукопашного бою). OLYMPICUS. 2024. № 2. С. 174-183. <https://doi.org/10.24195/olympicus/2024-2.22>.
4. Савченко В.Г., Лукіна О.В. Провідні компоненти фізичної та технічної підготовленості юних спортсменів-єдиноборців. Спортивний вісник Придніпров'я. 2016. 1. С.111-116.
5. Шинкарук О. А., Блажко Н. А. Моделювання фізичної підготовленості в складнокоординаційних видах спорту та черліденгу. Інноваційні та інформаційні технології у фізичній культурі, спорті, фізичній терапії та ерготерапії: матеріали 3 Всеукр. електрон. наук.-практ. конф. з міжнар. уч., 08 квіт. 2020 р., Київ. Київ: НУФВСУ, 2020. С. 43–44.

Section: Psychology

ПСИХОЛОГІЧНА ПІДТРИМКА ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ

Мохнар Людмила

к.пед.н.

Черненко Олександр

к. мед. н., доцент

Кафедра психології діяльності в особливих умовах
Національний університет цивільного захисту України, Україна

Повномасштабна війна в Україні спричинила безпрецедентні масштаби внутрішнього переміщення населення та загострила проблему збереження психічного здоров'я внутрішньо переміщених осіб (ВПО). Вимушене залишення місця проживання внаслідок бойових дій, загрози життю, руйнування житла, втрати близьких і соціальних зв'язків формує складний комплекс психотравмуючих чинників, що зумовлюють розвиток гострих і хронічних стресових реакцій [2]. Для більшості ВПО характерними є тривожність, депресивні прояви, порушення сну, соматизація, емоційне виснаження, відчуття невизначеності майбутнього, а також переживання горя, у тому числі у формі невизначеної втрати, коли відсутня інформація про долю близьких. У таких умовах психологічна підтримка спрямована на збереження функціонування особистості та її соціальної адаптації.

Правовою основою забезпечення соціального та психологічного захисту внутрішньо переміщених осіб в Україні є Закон України «Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб», який визначає гарантії доступу ВПО до медичних, соціальних і реабілітаційних послуг [1]. Водночас воєнний контекст актуалізує потребу у доповненні нормативних механізмів практико-орієнтованими психосоціальними підходами, здатними враховувати тривалу дію стресу, повторну травматизацію та обмежені ресурси системи допомоги.

У міжнародній практиці психологічна підтримка осіб, які постраждали від війни та вимушеного переміщення, розглядається в межах багаторівневої моделі психічного здоров'я та психосоціальної підтримки (MHPSS), рекомендованої Міжвідомчим постійним комітетом (IASC) [2]. Згідно з цим підходом, допомога має охоплювати широкий спектр втручань — від забезпечення базових потреб і відчуття безпеки до спеціалізованої психологічної та психіатричної допомоги.

Першочерговим завданням психологічної підтримки ВПО є нормалізація психоемоційних реакцій на травматичні події та зниження інтенсивності дистресу. У цьому контексті важливу роль відіграє перша психологічна допомога, яка передбачає встановлення контакту, забезпечення відчуття безпеки,

стабілізацію емоційного стану, вияв актуальних потреб і перенаправлення до відповідних служб [2]. Такий формат не передбачає глибокого опрацювання травми, але створює основу для відновлення почуття контролю та довіри, що є критично важливим у перші періоди після переміщення. Значний потенціал має психоедукація, спрямована на інформування ВПО про типові реакції на стрес і втрату, формування навичок самодопомоги та зниження стигматизації звернення по психологічну підтримку.

Суттєву роль у процесі адаптації внутрішньо переміщених осіб відіграють сімейні та громадські форми підтримки, які сприяють відновленню соціальних зв'язків і зменшенню відчуття ізоляції. Групи взаємопідтримки та сімейне консультування дозволяють актуалізувати ресурси взаємодії, підвищити рівень життєстійкості та сприяти поступовому відновленню повсякденного функціонування. Для частини ВПО, які демонструють стійкі симптоми тривожних і депресивних розладів або ознаки посттравматичного стресового розладу, необхідною є фокусована психологічна допомога із застосуванням короткострокових стабілізаційних і підтримувальних інтервенцій.

Особливістю психологічної підтримки внутрішньо переміщених осіб в Україні є необхідність її інтеграції у систему первинної медичної допомоги, соціальних служб і громадських ініціатив. Важливу роль у цьому процесі відіграють державні та національні програми у сфері ментального здоров'я, спрямовані на координацію міжсекторальних зусиль і поширення доказових практик психосоціальної підтримки населення в умовах війни. При цьому дотримання травма-інформованого підходу, принципів «не нашкодь», конфіденційності та добровільності участі є базовими умовами ефективної психологічної роботи з ВПО, які часто мають досвід повторної травматизації та втрати довіри до соціальних інститутів [2].

Таким чином, психологічна підтримка внутрішньо переміщених осіб в умовах воєнного стану в Україні має розглядатися як системний, багаторівневий процес, що поєднує кризові, підтримувальні та реабілітаційні втручання. Її ефективність визначається не лише професійною підготовкою фахівців, а й міжсекторальною координацією, доступністю послуг у громадах і орієнтацією на відновлення ресурсів та життєстійкості особистості. У сучасних умовах така підтримка є ключовим чинником збереження психічного здоров'я населення та соціальної стійкості українського суспільства.

Список використаних джерел

1. Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб : Закон України від 20 жовтня 2014 р. № 1706-VII (із змін. і допов.) // Відомості Верховної Ради України. 2015. № 1. Ст. 1. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1706-18> (дата звернення: 03.02.2026).
2. Inter-Agency Standing Committee. Guidelines on Mental Health and Psychosocial Support in Emergency Settings. Geneva, 2007.

РЕЗИЛЬЄНТНІСТЬ ЯК СКЛАДОВА МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я

Гудир Дар'я Василівна

магістр психології,

викладач психології ІПО ім. Тараса Шевченка,

аспірантка

Київський інститут сучасної психології та психотерапії

Україна

Стан психологічного благополуччя та ментального здоров'я є досить важливим показником для суспільства та конкретної особистості. Нині в Україні населення переживає неймовірно велике психологічне перенавантаження через тривалу дію стресогенних факторів, що зумовлені воєнним станом, а також постійні зовнішні загрози, нестабільність соціально-побутових, економічних та політичних умов.

Водночас ментальне здоров'я включає наявність позитивних станів: емоційна стабільність, активність, осмислення сенсів, компетентність, оптимізм, позитивні стосунки, психічна стійкість, самооцінювання, наявність життєвої сили. До ознак благополуччя, що визначають позитивний стан ментального здоров'я належать: сприйняття навколишньої дійсності, самосприйняття, визначення мети життя, інтеграція в навколишнє середовище, налагоджені позитивні стосунки, автономія та особистісне зростання. Ментальне здоров'я – це не лише відсутність психічних розладів та задовільний фізичний стан, а також наявність психологічного, емоційного та соціального благополуччя, за якого людина може ефективно самореалізовуватись. Зрозуміло, що ментальне здоров'я є структурною одиницею загального здоров'я та воно не притаманно «розбалансованій» людині [6].

Однією із складових ментального здоров'я є резильєнтність, яка охоплює біологічні, психологічні та соціальні компоненти і є результатом тривалого розвитку особистості, що підкреслює її динамічність. Водночас резильєнтність є багатогранною характеристикою та включає стійкі особистісні якості, впливає на вибір копінг-стратегії, що дозволяє ефективно долати стрес та сприяє збереженню психологічного благополуччя й ментального здоров'я. Тому дослідження резильєнтності, як важливого компонента ментального здоров'я особистості, є особливо актуальним.

Мета – теоретично проаналізувати сутність резильєнтності як складової ментального здоров'я та необхідної умови його збереження і відновлення. Відповідно до мети окреслено завдання: розглянути сутність резильєнтності як складника ментального здоров'я; визначити особливості впливу резильєнтності на психологічне благополуччя особистості та її роль у збереженні ментального здоров'я.

Доречно зазначити, що до компонентів ментального здоров'я відносяться інтерес до своєї особи, прийняття себе, наявність суспільного інтересу, здатність до самоконтролю, фрустрацію, емоційну та психологічну стійкість, гнучкість, сприйняття невизначених умов, спрямованість на творчість, розвиток наукового мислення, формування відповідальності за свої емоційні прояви та розлади. Тобто психологічна стійкість, як основа резильєнтності, є важливим компонентом ментального здоров'я. Резильєнтність дозволяє більш продуктивно та частіше оперувати позитивним мисленням та вирішувати складні завдання в стресових ситуаціях, долати перепони. Чим вищий рівень резильєнтності, тим активніше особистість використовує копінг-стратегії, що спрямовані на вирішення проблем та не обирає уникнення. Розвинена резильєнтність дозволяє пристосовуватись до складних життєвих обставин, а не дотримуватись дезадаптивних шляхів. Також резильєнтні люди більш схильні звертатись за порадою, практичною допомогою, що підвищує їх спроможність протидіяти труднощам [1, с. 49].

Існують такі базові теорії формування резильєнтності:

- ідентифікація рис, якостей та властивостей – сукупність захисних факторів;
- дослідження взаємодії факторів ризику із захисними як процес відновлення психологічного благополуччя;
- резильєнтність розглядається як вроджена особистісна риса дотримання гомеостазу, яка в подальшому онтогенезі розвивається;
- міждисциплінарний (постмодерністський) – резильєнтність трактується як багатовимірна система, що забезпечує відновлення ментального здоров'я та психологічного благополуччя [2, с. 197].

Нині резильєнтність розглядають у трьох основних вимірах:

- особистісна спроможність долати труднощі;
- дотримання долаючої поведінки;
- адаптивно-захисний механізм [3, с. 198].

Резильєнтність – це не тільки здатність пристосовувати до мінливих умов, спроможність долати труднощі, а й властивість, яка дозволяє віднайти сили для відновлення і подальшого розвитку. Тому простежується особлива її значущість у контексті збереження ментального здоров'я. На стан резильєнтності можуть впливати внутрішні (особистісні) та зовнішні (вплив окремих спільнот, обставин) фактори. До внутрішніх належать: гнучкість, оптимізм, самоконтроль, самопідтримка, самодопомога, емоційний інтелект. До зовнішніх можна віднести професійні чинники (вмотивованість виконувати суспільнокорисну роботу, підтримка з боку колег, вміння ефективно організувати свою професійну діяльність) та соціально-економічні умови в регіоні, країні [4, с. 143-144].

Резильєнтність дозволяє не тільки подолати труднощі, а й відновитися після стресу, травматичної події до попереднього стану, пропрацювати ситуацію та спромогтися продовжити повноцінне життя. Тобто у стресогенних умовах резильєнтна особистість здатна досягти позитивного результату, може захистити

себе від травмуючих впливів та відновитися, досягати успіху попри всі негаразди [3, с. 198].

Важливою особистісною якістю є здатність виходити із будь-якої ситуації, вміння знаходити конструктивні рішення, що формується на основі резильєнтності. Не менш цінним психологічним чинником є емоційний інтелект, ступінь впевненості в собі та здатність до співпереживання. Рівень розвитку емоційного інтелекту особистості також впливає на стан ментального здоров'я. Ці особливості визначають здатність розуміти, співпереживати та ефективно керувати емоціями, які виникають у процесі комунікації. Чим вищий рівень емоційного інтелекту, тим такі люди є більш поміркованими у взаємодії з оточуючими, формують позитивний емоційний фон, є емоційно захищеними від негативу та мають стабільний позитивний стан ментального здоров'я. Рівень сформованості стресостійкості, як здатності долати стресові ситуації та знаходити конструктивні рішення, тісно пов'язано з резильєнтністю як здатністю швидко відновлюватись після стресових подій, наявність тісного взаємозв'язку між емоційно-вольовою сферою, інтелектуальним потенціалом та мотиваційною складовою. Варто ще раз підкреслити, що резильєнтність особистості базується не тільки на подоланні труднощів, а й на досягненні успіху соціально схвальними методами у відповідності до морально-етичних норм. Тобто резильєнтність – це здатність людини дотримуватись когнітивної, особистісної та соціальної рівноваги, загально визнаної організації діяльності попри складні умови [5, с. 162].

Отже, резильєнтність є важливою складовою ментального здоров'я, що сприяє підтриманню внутрішньої рівноваги, а також забезпечує емоційну та психологічну стійкість, сприяє активзації когнітивних здібностей у складних та непередбачуваних обставинах, визначається здатністю особистості успішно долати перешкоди, адаптовуватись до стресогенних ситуацій та відновлюватись, діяти і розвиватись. Резильєнтність допомагає особистості обирати найбільш ефективні копінг-стратегії та продуктивно діяти, що сприяє відновленню та збереженню ментального здоров'я. Зрештою резильєнтність є багатовимірною дефініцією та характеризується динамічністю, а тому її розвиток відбувається впродовж всього життя людини.

Список використаних джерел

1. Кузьо Л. І. Резильєнтність як чинник збереження психічного здоров'я студентів-медиків в умовах війни. Теоретичні і прикладні проблеми психології та соціальної роботи. 2025. № 2. С. 42-56. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tiprrp_2025_2_6 (дата звернення 18.01.2026)
2. Мельник О. А. Резильєнтність: основні концептуальні етапи становлення, сутність та перспективи. Психологія та соціальна робота. 2024. Вип. 1 С. 196-207. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/psychsw_2024_1_19 (дата звернення 15.01.2206)
3. Милославська О. В., Богдановський С. О. Резильєнтність як складова психічної витривалості військовослужбовця. Вчені записки Таврійського

- національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Психологія. 2023. Т. 34(73), № 1. С. 197 – 202. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntnvusp_2023_34\(73\)_1_34](http://nbuv.gov.ua/UJRN/sntnvusp_2023_34(73)_1_34) (дата звернення 14.01.2026)
4. Полілуєва І., Сахно О. Резильєнтність як складова забезпечення психологічного здоров'я педагогів в умовах війни. Європейські гуманітарні дослідження: Держава та суспільство. 2024. № 1 (1) С. 140-151. <https://doi.org/10.38014/ehs-ss.2024.1.10> (дата звернення 09.01.2026)
5. Сеник А., Москаль Ю. Особливості інтерпретації та імплементації поняття «резильєнтність» у психологічній і педагогічній науках. Психологія і суспільство. Психологічні науки. 2025. № 2. С. 158-167. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Psis_2025_2_17 (дата звернення 18.01.2026)
6. Шемчук О., Васюкова Н., Дзеружинська Н., Шемчук В. Актуальні питання ментального здоров'я військовослужбовців сектору безпеки і оборони України. Психосоматична медицина та загальна практика. 2023 Том 8 № 4 URL: <https://uk.e-medjournal.com/index.php/psp/article/view/469> (дата звернення 19.01.2026)

СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНА АДАПТАЦІЯ ВНУТРІШНЬО ПЕРЕМІЩЕНИХ ОСІБ В УМОВАХ ВІЙНИ: РИЗИКИ ДЕЗАДАПТАЦІЇ

Крючкова Юлія

асистент кафедри

Панченко Ірина

здобувачка вищої освіти магістерського рівня

Кафедра психології

Бердянський державний педагогічний університет, Україна

В умовах війни однією з найгостріших соціально-психологічних проблем є вимушене переселення людей із зони безпосередніх бойових дій до відносно безпечних регіонів. Незалежно від способів евакуації, переселенці стикаються з ризиками і труднощами як у процесі переміщення, так і після прибуття до місця призначення. Важливо враховувати відмінності між проблемними ситуаціями осіб, які мігрували в межах України, та тих, хто переїхав за кордон, однак спільним для більшості є виклик адаптації до нових умов життя — не лише матеріальних, а й соціальних, культурних і психологічних.

Труднощі адаптації можуть спричиняти повторну психологічну травматизацію, формування деструктивних психічних станів, зростання агресивних і саморуйнівних тенденцій, загострення адиктивності та інші негативні наслідки. У частині випадків болісні переживання й відчуття «невкоріненості» у новому середовищі штовхають людину до повернення

додому попри небезпеку, що підсилює ризики повторної дезадаптації. Отже, соціальним працівникам, психологам і волонтерам, які працюють із ВПО, необхідно розуміти механізми та чинники адаптації для своєчасного планування профілактичних і підтримувальних заходів, спрямованих на мінімізацію дезадаптованості.

Мета дослідження: охарактеризувати особливості соціально-психологічної адаптації внутрішньо переміщених осіб в умовах війни.

Соціально-психологічна адаптація ВПО є багатокomпонентним процесом, що поєднує пристосування до нового соціального середовища, зміни звичних ролей, статусу, мереж соціальних контактів і способу життя. В. Гриценко визначає соціально-психологічну адаптацію переселенців у новому соціокультурному середовищі як складний та багатоплановий процес взаємодії між представниками різних культур, який призводить до формування нової позитивної соціальної ідентичності, адекватної новим соціокультурним умовам [3].

Психологічний вимір вимушеної міграції визначається не лише стресом переїзду, а й втратою стабільності, зв'язків та ідентичності, що може формувати переживання спустошення та втрати контролю, підвищувати ризики безпорадності, тривоги й депресивних станів. Проблематиці міграції та соціальної адаптації присвячені праці Л. А. Гордон, Л. В. Корель, Н. А. Милославської, А. В. Мудрика, М. В. Ромма, Г. С. Вітковської, В. В. Степанова, Сусоколова, які досліджували соціальну адаптацію вимушених переселенців і біженців. Водночас у сучасних дослідженнях психологічні проблеми міграції ВПО все ще розкриті недостатньо, що ускладнює проєктування ефективних стратегій підтримки.

На відміну від добровільної міграції, вимушене переміщення часто веде до погіршення соціально-економічного становища та втрати матеріального добробуту. Під «примусом» у цьому контексті розуміють відсутність позитивних мотивів для переїзду та/або неможливість забезпечити нормальне життя через реальну загрозу безпеці без перспектив швидкої нормалізації ситуації.

Для аналізу стратегій адаптації та рівнів інтегрованості може бути застосована теорія Дж. Галлахорна, що описує адаптацію через U-подібну криву: початковий етап з оптимістичними очікуваннями; етап посилення негативного впливу нового середовища з депресивними проявами та розчаруванням; серединний етап з максимальними психосоматичними проявами; подальше зростання задоволеності та впевненості; і, зрештою, повна задоволеність та адаптованість. Водночас частина вимушених мігрантів може не бути готовою або не бажати повністю адаптуватися: після нормалізації ситуації можливе повернення до попереднього місця проживання з повторенням адаптаційної кривої [2].

Успішність адаптації пов'язана з багатьма чинниками, серед яких — спосіб життя, мовні й культурні особливості місця прибуття, а також психологічні наслідки вимушеної міграції, зокрема соціальна депривація та ізоляція. Окрему

роль відіграє мігрантофобія як форма ксенофобії у приймаючому середовищі, що може стимулювати острівні настанови й тенденцію вимушених мігрантів «триматися свого», а загострення таких установок — спричиняти ефект гетто [1].

У процесі адаптації ВПО можуть переживати «культурний шок» і почуватися «іншими» навіть серед людей своєї національності. Дослідники А. Фернгейм і С. Бохнер розглядають культурний шок як реакцію на новизну, коли досвід нової культури викликає заціпеніння або шок та може провокувати негативну переоцінку власної культури. Антрополог К. Оберг виокремлює складові культурного шоку: напруга від потреби докладати зусиль для психологічної адаптації; переживання втрати (друзів, близьких, статусу, майна); розрив цінностей і самовизначення; тривога щодо культурних відмінностей; відчуття неповноцінності та безпорадності від нездатності впоратися в новому середовищі[4].

Узагальнення наукових підходів підкреслює, що важливою умовою успішної адаптивної поведінки є стабільність і підтримка оточення. Без належної підтримки психологічні проблеми можуть поглиблюватися, загрожуючи благополуччю переміщених осіб, а також їхньому соціальному та духовному благополуччю. Відтак, при розробці програм підтримки й реабілітації принципово важливо враховувати індивідуальні потреби та ресурси кожного переселенця. Подолання наслідків вимушеного переміщення потребує комплексного міжгалузевого підходу (психологія, соціальна робота, медицина, освіта) та поєднання інтервенцій: від консультування й психотерапії до соціальної адаптації та психосоціальних програм[5].

Отже, соціально-психологічна адаптація внутрішньо переміщених осіб в умовах війни є складним процесом, у якому поєднуються втрати, зміна соціальних ролей і необхідність формування нової позитивної соціальної ідентичності у новому соціокультурному середовищі. Узагальнені підходи свідчать, що труднощі адаптації підвищують ризики повторної травматизації, соціальної ізоляції та напруження у взаємодії з приймаючою спільнотою.

Водночас відновлення соціальних контактів і використання соціального капіталу виступає важливим ресурсом прискорення інтеграції ВПО, а ефективна підтримка потребує комплексних міждисциплінарних програм із урахуванням індивідуальних потреб та ресурсів переселенців.

Список використаних джерел

1. Балабанова Л.М., Перелигіна Л.А. Технології відновлення соціально психологічних ресурсів життєздатності особистості, яка переживає наслідки травматичних подій. Актуальні дослідження в сучасній вітчизняній екстремальній та кризовій психології: монографія. Харків: ФОП Панов Л.М. 2022. С.110-126.
2. Карамушка Л.М. Психологічне здоров'я персоналу освітніх організацій: аналіз зарубіжних підходів. Проблеми сучасної психології. Запорізький національний університет. 2021. Випуск 3(22). С. 23–30.

3. Котух О. В. Психологічне благополуччя внутрішньо переміщеної особи: адаптація та інтеграція в нову громаду. Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія Психологічні науки. 2023. Вип. 1. С. 56–61.
4. Михлюк Е., Логовський І. Психологічні особливості життєстійкості внутрішньо переміщених осіб. Проблеми екстремальної та кризової психології 2024. № 1(7). С. 105–117.
5. Швалб А. Ю. Параметричний підхід до розвитку показників життєстійкості в умовах затяжної кризи та невизначеності. Сучасні проблеми екологічної психології: Життєдіяльність особистості в умовах середовищної невизначеності: матеріали XVIII Міжнародної науково-практичної конференції (13 травня 2022 року, Київ) / за ред. Ю.М. Швалба. Київ: Інститут психології імені Г.С.Костюка. 2022. С. 70–73.

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.013.254-257

THE USE OF MODERN TECHNIQUES TO WORK WITH THE EMOTIONAL SPHERE OF PERSONALITY

Gulnara Hasanova

Associate Professor

Department of Psychology

Baku Slavic University

Baku, Azerbaijan

Orcid: 0000-0002-9344-1352

Annotation. The article discusses modern psychological techniques aimed at the development and correction of the emotional sphere of personality. The expediency of an integrative approach when dealing with emotional states, anxiety and internal conflicts is substantiated. Exercises are presented that allow you to work out negative thoughts, reduce stress, develop skills for a positive attitude and responding to a problematic situation.

Keywords: training, emotional sphere of personality, anxiety, coaching, projection, self-regulation, psychological counseling.

The emotional sphere of a person is an essential component of a person's mental organization. It includes a set of emotional states, feelings, affects, regulatory mechanisms, and ways of expressing experiences. In modern conditions of social instability, an accelerated pace of life and an increase in psycho-emotional stress, there is an increasing need for effective methods of psychological assistance aimed at developing emotional awareness and resilience. Modern practical psychology offers a wide range of techniques combining cognitive, projective and creative mechanisms of influence. Their integration allows for a deeper and more comprehensive approach to working with the emotional sphere of a person.

The problem of emotional regulation has been considered in the works of such researchers as Paul Ekman (4,5), Daniel Goleman (1), Zenina S. R., Lubnina L.V. (2), Lazurenko A. S. (3) and others.

Paul Ekman's research on the universality of emotional expressions has confirmed the biological basis of basic emotions and their universal mimic representation. The concept of emotional intelligence, developed by Daniel Goleman, emphasized the role of awareness and emotion management in the context of social success. Research shows that emotional intelligence training improves emotional awareness and the ability to self-regulate, which makes the model practice-oriented and effective in educational and clinical psychology.

Within the framework of analytical psychology, Carl Gustav Jung considered the symbol as an intermediary between the conscious and the unconscious, which became the theoretical basis for art therapy and projective techniques.

Modern research on emotional regulation by J. Gross highlights the difference between regulatory strategies — cognitive rethinking, suppression of expression, avoidance — and their impact on mental health. The procedural model of emotional regulation by J. Gross presents emotion as a multi-stage dynamic process and identifies regulation strategies depending on the point of their activation. Cognitive reappraisal is recognized as the central mechanism of adaptive regulation, and flexibility in choosing strategies is the most important indicator of psychological maturity. The Gross model serves as a theoretical basis for the development of interventions aimed at developing skills of cognitive reappraisal and conscious regulation of emotions.

Modern approaches to working with the emotional sphere are based on the following principles: recognizing the role of unconscious processes, using symbolization as a mechanism for expressing emotions, developing emotional intelligence, and developing self-regulation skills. An integrative approach combining elements of art therapy, coaching, and projective diagnostics is increasingly being used in counseling practice. In this article, we have tried to substantiate and describe the possibilities of using modern psychological techniques in working with the emotional sphere of personality.

Let's focus on individual exercises that we applied in groups.

Exercise: "Stress map". The purpose of this exercise is to identify the sources of stress. The group is given a task: write down 3 situations that have bothered you over the past week, rating them from 1 to 5 points.

The "Case analysis" method has proven itself well in group work. You can work with several groups at the same time (5 people each). Each group is working on one case, identifying the source of stress, and suggesting strategies to solve the problem.

For example, we have proposed cases related to a tense situation between a student and a teacher. For example: "The student is dissatisfied with the exam result, shows aggression towards the teacher." Suggested questions for discussion: how should a teacher deal with their emotions at the moment? Which phrases will mitigate the situation, and which ones, on the contrary, will provoke a conflict? There is a discussion in the group after work. And the teacher offers techniques and strategies for

getting out of this situation. The technique of "Stop", "Open question + active listening", etc. has proven itself well.

The following exercise, which can be used with group work, is aimed at developing the ability to distinguish between factors that we can and cannot control, which will allow us to better cope with stress and problems. The group members are asked to draw a circle, inside which the situations are indicated. Which we can change, outside the circle is something that does not depend on us. The proposed discussion questions allow participants to understand how to reduce emotional discomfort.:

- Why do we worry about things that we can't control?
- What strategies help influence the inner circle?

The group is showing great interest in cancellations based on cognitive behavioral therapy. The group is given a task: "Change your thoughts": negative thinking → constructive thinking (CBT technique).

Each group chooses its own stressful situation, writes down a negative thought ("I won't be able to do this job"), and creates a realistic alternative thought ("I'll do my best and seek help if necessary").

For example, the following negative constructions were suggested: "If I'm constantly tired, it means I don't like my job," "I have to do everything perfectly, otherwise I'll be considered a loser." "It's noisy in my classes, so I'm a bad teacher."

Of particular interest is the use of Descartes' square in group work, which allows us to analyze a tense situation and find a solution that we can control and change.

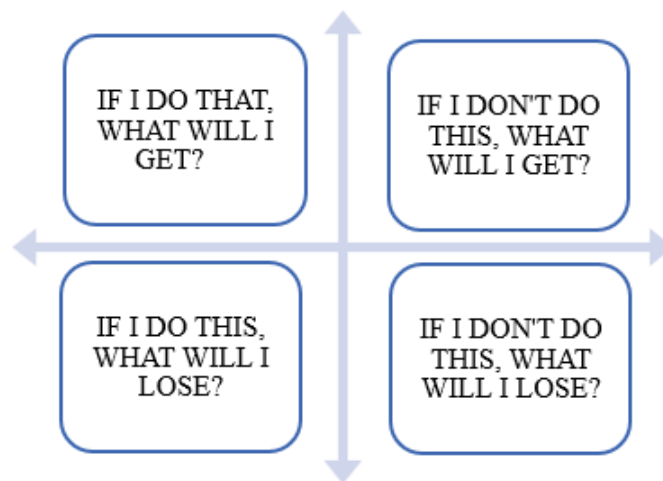


Fig. 1. The Descartes Square

The essence of the assignment is to discuss the following aspects:

- ✓ Important + what we can change
- ✓ Important + what we can 't change
- ✓ It doesn 't matter + what we can change
- ✓ It doesn 't matter + what we can 't change

To reduce anxiety and emotional stress, as well as strengthen trust in the group through joint reflection, the group was offered the task "Emotional Mandala". Participants draw circles. Each segment displays the emotions they are feeling at the moment using colors, shapes, and lines. Then, each participant briefly tells the group

about his mandala: What emotions did he express? Which images or colors turned out to be the most significant? What did he feel during the work? Etc.

And of course, after working through these issues in the group, at the end we proposed techniques that allow us to manage our emotional state: breathing techniques 4-4-4 method: inhale 4 seconds, hold 4 seconds, exhale 4 seconds. Gradual relaxation of muscles. Time planning: making a daily list of main tasks, dividing large tasks into small ones.

We have provided several practical exercises that allow us to demonstrate their high effectiveness in dealing with anxiety, emotional instability and internal conflicts. The integrative approach provides: multidimensional impact (cognitive, emotional and behavioral levels); reduction of resistance of group members; formation of stable self-regulation skills; improvement of emotional competence.

Unlike exclusively rational methods of counseling, the use of imaginative and creative techniques allows you to activate the deeper layers of the psyche. The high efficiency and effectiveness of the use of an integrative complex of modern techniques has been revealed, which helps to increase the level of emotional awareness, reduce anxiety and develop personal self-regulation skills in comparison with using exclusively verbal methods of counseling.

Our results in working with groups can be used in individual psychological counseling, educational programs for the development of emotional intelligence, and burnout prevention programs.

Thus, modern techniques of working with the emotional sphere of personality demonstrate high effectiveness due to a combination of symbolic, cognitive and behavioral components. Their integration allows for a deeper and more environmentally friendly transformation of emotional states and promotes the development of personal stability.

References

1. Goleman D., Tsoknyi R. Emotional stability. Reduce anxiety and get rid of obsessive thoughts through meditation. Moscow: Mann, Ivanov and Ferber, 2023, 288 p.
2. Zenina S. R., Lubnina L.V. The concept of emotional competence in a modern context // Bulletin of Science and Education. 2022. No. 11 (131), pp. 109-1112.
3. Lazurenko A. S. Strategies of behavior in conflict among students with different communication orientations // Young Scientist. 2024, No. 21 (520), pp. 677-679.
4. Ekman P. Psychology of emotions. Moscow: Peter, 2025, 368 p. Ekman, P. (2007). Emotions Revealed: Recognizing Faces and Feelings to Improve Communication and Emotional Life (2nd ed.). New York, NY: Holt Paperbacks.
5. Haag, A. C., Bagrodia, R., & Bonanno, G. A. (2024). Emotion Regulation Flexibility in Adolescents: A Systematic Review from Conceptualization to Methodology. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 27, 697–713.
6. Gross, J. J. (Ed.). (2014). Handbook of Emotion Regulation (2nd ed.). New York, NY: Guilford Press.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ В УМОВАХ СУЧАСНИХ СОЦІАЛЬНИХ ВИКЛИКІВ

Кучерява Наталія

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Політанська Іванна

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Пустинник Олена

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Чокнадій Анастасія

здобувачка вищої освіти бакалаврського рівня

Глухівський національний педагогічний
університет імені Олександра Довженка, Україна

Анотація. У здійснено теоретичний аналіз психолого-педагогічних аспектів ментального здоров'я дітей дошкільного віку в умовах сучасних соціальних викликів. Розкрито сутність поняття ментального здоров'я та його взаємозв'язок із психічним розвитком, емоційним благополуччям і соціальною адаптацією дитини. Окреслено основні групи чинників ризику, зокрема біологічні, психологічні та соціально-стресові, що впливають на психоемоційний стан дошкільників. Проаналізовано типові прояви психоемоційного напруження у дітей та підкреслено важливість розмежування нормативних вікових реакцій і потенційних порушень. Обґрунтовано значення раннього виявлення труднощів і комплексного психолого-педагогічного супроводу.

Ключові слова: ментальне здоров'я, психічний розвиток, діти дошкільного віку, психоемоційний стан, психолого-педагогічний супровід.

Вступ. Проблематика психічного та ментального здоров'я особистості належить до кола фундаментальних міждисциплінарних досліджень у психології, педагогіці та медицині. Водночас у періоди масштабних соціальних трансформацій значущість цієї проблеми суттєво зростає. Повномасштабна війна в Україні спричинила різке підвищення рівня стресогенних впливів на дитяче населення, що актуалізує необхідність комплексного наукового аналізу особливостей ментального здоров'я дітей, зокрема дошкільного віку.

Згідно з визначенням Всесвітньої організація охорони здоров'я, здоров'я трактується як стан повного фізичного, психічного та соціального благополуччя, а не лише відсутність захворювань. У сучасному науковому дискурсі психічне здоров'я розглядається як динамічна система, що формується під впливом біологічних, психологічних і соціальних чинників. Такий підхід дозволяє інтерпретувати ментальне здоров'я як інтегральний показник психологічного функціонування, адаптивності та емоційного благополуччя особистості [3].

Мета дослідження – здійснити теоретичне узагальнення психолого-педагогічних підходів до розуміння ментального здоров'я дітей дошкільного віку та визначити пріоритетні напрями його підтримки в умовах сучасних соціальних викликів.

Завдання дослідження: визначити основні чинники ризику та ресурси збереження психічного благополуччя дошкільників; окреслити напрями психолого-педагогічної підтримки ментального здоров'я дітей у кризових умовах.

Результати дослідження та їх обговорення. Теоретико-методологічні засади дослідження психічного та психологічного здоров'я представлені у працях вітчизняних і зарубіжних учених. Значний внесок у розробку проблеми психологічного благополуччя особистості здійснили Л. Карамушка, Т. Дзюба, Л. Засєкіна, С. Максименко, Е. Носенко, І. Бех та ін. У зарубіжній психології концептуалізація феномену mental health представлена у дослідженнях М. Jahoda, С. Ryff, А. Antonovsky, де ментальне здоров'я пов'язується з ефективністю психологічного функціонування, здатністю до саморегуляції та адаптації.

У зарубіжному науковому дискурсі термін «mental health» у низці праць трактується розширено – як інтегральна характеристика психічного та психологічного здоров'я, що відображає рівень функціонування психічних процесів, ефективність діяльності та адаптивні можливості особистості. Водночас у більшості сучасних досліджень і практичних підходів поняття «mental health» уживається переважно для позначення психічного здоров'я, тоді як категорія «psychological well-being» застосовується для опису психологічного благополуччя як змістовно близького до психологічного здоров'я [1, с. 22].

Ментальне здоров'я дитини дошкільного віку є системоутворювальним чинником її гармонійного розвитку, що охоплює емоційну стабільність, когнітивне функціонування, соціальну адаптацію та формування базових особистісних структур. Саме у дошкільному віці інтенсивно розвиваються механізми емоційної регуляції, самоусвідомлення, міжособистісної взаємодії та первинні стратегії подолання стресу.

Сучасні дослідження свідчать про зростання поширеності психоемоційних порушень у дитячій популяції. За класифікаційними підходами Американська психіатрична асоціація, серед найчастіших розладів дитячого віку виокремлюють тривожні розлади, депресивні стани, розлади спектра аутизму, синдром дефіциту уваги з гіперактивністю, посттравматичні стресові реакції [4].

Водночас важливо розмежовувати клінічні порушення та нормативні вікові реакції на стрес. У дошкільному віці емоційна лабільність, ситуативна тривожність або поведінкові труднощі можуть мати адаптивний характер і не завжди свідчать про психопатологію.

Порушення ментального здоров'я дітей мають багатфакторну природу. До ключових чинників належать:

- біологічні (генетична схильність, особливості нейропсихічного розвитку);
- психологічні (емоційна депривація, травматичний досвід);
- соціальні (нестабільність середовища, сімейні конфлікти);

– стресогенні події (війна, вимушене переміщення, втрати).

Особливо деструктивний вплив має токсичний стрес, який за відсутності стабілізуючої підтримки дорослих може спричиняти зміни у функціонуванні нервової системи, емоційній регуляції та поведінкових реакціях дитини.

У дошкільному віці психоемоційні труднощі часто проявляються опосередковано: підвищена тривожність; регресивні реакції; порушення сну й апетиту; емоційна нестабільність; соматизовані прояви (часті скарги без медичної основи).

Визначення ознак нормативного психічного розвитку дитини є важливою умовою своєчасного виявлення можливих труднощів та забезпечення гармонійного становлення особистості. Психічно здоровий розвиток у дошкільному віці проявляється через комплекс взаємопов'язаних характеристик. Насамперед ідеться про емоційну врівноваженість, що передбачає здатність дитини адекватно переживати й виражати емоції без надмірної лабільності або стійких агресивних реакцій.

Важливим індикатором виступає сформованість комунікативних і мовленнєвих умінь: дитина опановує базові мовні навички, вступає у взаємодію з однолітками й дорослими, демонструє здатність слухати, розуміти звернене мовлення та підтримувати діалог. Значущим аспектом є поступове зростання самостійності у сфері самообслуговування, що відображає розвиток навичок одягання, прийому їжі, дотримання гігієнічних процедур. Нормативний психічний розвиток також передбачає виражену ігрову активність, у межах якої реалізуються уява, символічна функція та здатність до рольової взаємодії.

Показником благополуччя є пізнавальна допитливість – інтерес до навколишнього середовища, прагнення ставити запитання й осягати нові явища та зв'язки. Не менш важливим є моторний розвиток, що охоплює координацію рухів і володіння основними руховими навичками. У соціально-особистісній площині психічне здоров'я виявляється у формуванні позитивного ставлення до себе та інших, розвитку самоповаги, емпатії, толерантності. Водночас дитина поступово засвоює соціальні норми, вчиться розуміти й приймати правила та обмеження, що регулюють поведінку.

Здоровий психічний стан характеризується не лише активністю й зацікавленістю у пізнанні світу, а й здатністю до елементарної рефлексії – умінням зупинятися, осмислювати події та власні переживання. Дитина може переживати широкий спектр емоцій, формувати прив'язаності, відчувати довіру й безпеку, а також відновлювати емоційну рівновагу без надмірної зовнішньої підтримки. Психіка дитини має значний потенціал до компенсації та відновлення за умови створення сприятливого середовища. Тому особливої ваги набуває допомога дітям, які стикаються з труднощами емоційної регуляції, поведінковими розладами чи проявами тривожності. Важливим етапом є з'ясування причин виникнення проблем у сфері ментального здоров'я, що потребує участі фахівців – дитячих психологів, психіатрів, корекційних педагогів, логопедів. Комплексний супровід передбачає підтримку не лише дитини, а й батьків, формування в них

компетентностей щодо створення психологічно безпечного та ресурсного середовища, здатного мінімізувати рівень стресових впливів.

Багато емоційних і поведінкових ускладнень можуть бути подолані або істотно зменшені за умови раннього реагування. Своєчасне психолого-педагогічне втручання сприяє зниженню ризиків хронізації труднощів та їх негативного впливу на подальший розвиток. Водночас у дошкільному віці через обмеженість мовленнєвих засобів дитина часто сигналізує про психоемоційне напруження через соматичні й поведінкові прояви. До них можуть належати зміни апетиту, порушення сну, регресивні реакції, психосоматичні симптоми, підвищена плаксивість, тривожна прив'язаність до близьких, дратівливість або імпульсивні реакції. Такі прояви потребують уважного й делікатного аналізу без стигматизації чи покарання.

Ефективне подолання подібних станів передбачає налагодження емоційно підтримувального контакту з дитиною, уважне ставлення до її переживань та потреб. Важливо формувати емоційну компетентність – навчати розпізнаванню, вербалізації й екологічному вираженню почуттів, розвитку емпатії та соціальних навичок. Значущим ресурсом є включення дитини у спільну діяльність, групові ігри, комунікативні практики, що сприяють соціалізації та зміцненню відчуття приналежності. Необхідною умовою виступає створення психологічно комфортного, безпечного середовища як у сім'ї, так і в закладі дошкільної освіти. Оточення, у якому перебуває дитина, має визначальний вплив на її ментальне благополуччя, оскільки саме воно задає моделі реагування на стрес, рівень емоційної підтримки та можливості для самовираження [2].

Формування стійкості до стресових впливів у дошкільному віці пов'язане з розвитком навичок саморегуляції. Доцільним є використання доступних дитині технік релаксації, дихальних вправ, елементів тілесно-орієнтованих ігрових практик. Дбайливе ставлення до ментального здоров'я дошкільників постає як міждисциплінарне завдання, що потребує узгоджених зусиль батьків, педагогів і фахівців супроводу.

Висновки. Узагальнюючи, слід наголосити, що ментальне здоров'я дитини дошкільного віку є базисом її подальшого емоційного, соціального та особистісного розвитку. Саме в цей період закладаються основи емоційної стабільності, комунікативної компетентності, здатності до взаємодії та самовираження. Вагому роль у підтримці психічного благополуччя відіграють дорослі, які забезпечують умови для безпечного розвитку, прийняття, підтримки та позитивної соціалізації. Особливого значення набувають гра та спілкування, що виступають провідними механізмами становлення емоційної та соціальної компетентності дитини.

Список використаних джерел

1. Карамушка Л.М., Дзюба Т.М. Феномен «здоров'я» як актуальний напрям досліджень в організаційній психології. Організаційна психологія. Економічна психологія. 2019. № 1(16). С. 22–33.

2. Консультування в системі психосоціальної допомоги дітям і сім'ям, що опинились у складних життєвих обставинах внаслідок військових дій / авт. кол ; заг. ред. В. Г. Панок, І. І. Ткачук. Київ : УНМЦ практичної психології і соціальної роботи, 2019. 144 с.
3. Про визначення здоров'я згідно БООЗ.
URL://www.coe.int/uk/web/compass/health. (дата звернення 10.01.2026 р.)
4. Green A. 10 Common Mental Health Problems Students
URL://www.edudemic.com/student-mental-health. (дата звернення 10.01.2026 р.)

VALUE-MEANING SPHERE OF THE PERSONALITY AS A FACTOR OF SUSTAINABLE LIFE DEVELOPMENT

Lavrinenko Vitalii Anatolievich

Candidate of Science in Psychology (PhD), Assistant Professor
Crisis Psychology Department

Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University; Ukraine

The modern realities in which Ukraine finds itself raise the acute question of finding factors for optimal life development of the personality in conditions of acute and crisis-ridden social, political, and cultural transformations during the war. The functioning of the personality in modern Ukraine during the war complicates the self-realization of the individual, reduces the spectrum of manifestations of his personal potential, narrows the life perspective due to the impossibility of being confident in his future, and constant social instability.

At the same time, the concept of sustainable development, relevant in today's conditions, shows that the success of an individual will be highest under the conditions of his purposeful and systematic growth. Accordingly, the issue of identifying a range of factors that will enable a person to grow purposefully, systematically and effectively build their life prospects is quite acute. A significant factor in this context is the phenomenon of value-meaning consciousness.

There are a large number of terms in the scientific literature that describe the specifics of the functioning of the value-meaning sphere of the individual. Such concepts include "value-meaning sphere", "meaning formations", "value orientations", "value-meaning orientations", "system of meanings", etc. Each of these terms has its own specificity, describing individual aspects of the value-meaning sphere functioning, however, in the most complete form, close to phenomenological understanding, this aspect of the psyche is explained in the relatively new term "value-meaning consciousness", which is actively considered by scientists and is not unambiguously defined, which testifies to the relevance of these theoretical searches.

The theoretical basis for considering the value-meaning consciousness of an individual in this study was the provisions on the essence, functions, and structure of human consciousness. In particular, the basis of the theoretical understanding of this

problem is the consideration of the individual's consciousness as a complex three-component structure, which includes the existential (combination of the activity (biodynamic) and sensory "fabric" of consciousness), reflective (the correlation of meaning and sense in objective activity, communication and development of the personality) and spiritual (empathy, spiritual search, construction of the self-concept, self-identification and self-realization) levels [1]. There are clearly defined connections between these levels of consciousness through a word, the meaning of which contains not only the image of a certain object or phenomenon of the surrounding reality, but also, as an internal form, operational and objective meanings, meaningful and objective actions.

The essential features of consciousness are dialogism, polyphony, spontaneity and reflexivity. The meaning that is at the heart of the word is above action, activity, including perceptual, mnemonic and cognitive.

In modern research [1, 2], the concept of consciousness is usually viewed as including a value component that is integrated into value-meaning consciousness. A constructive solution to the problem of the nature of consciousness lies in the recognition of a holistic continuous value-meaning sphere, which includes consciousness of a similar quality as a complementary, synergistic unity of the emotional-figurative and conceptual-logical aspects. The formation of value-semantic consciousness occurs through the assimilation of value ideals presented in the social macroenvironment, which are refracted through the corresponding representations of the reference group for a person, in which he is included as a participant in an activity with a common value-motivational core for its members.

The universal psychological mechanism for the development of the value-meaning consciousness of the individual is dialogue - a form of potential human bisubjectivity, the a priori intention "You" as an innate disposition of the psyche to perceive the Other as equal to oneself, which acts as a source of generation and a factor in the enrichment of the value consciousness of the individual [3]. The psychological content of dialogical intention is the ability for personal anticipation – foreseeing the spiritual perspective of another person, believing in the possibility of achieving it, which is possible with an impartial, loving attitude towards the Other.

Thus, in understanding the essence of the phenomenon of value-meaning consciousness, the following fundamental theoretical positions have been defined: 1) consciousness is a higher, integrating form of the psyche, the result of socio-historical conditions of human formation in labor activity, in constant communication with other people; 2) the consciousness of the individual is inextricably linked with the word, which is the unit of its creation, however, the concepts of consciousness and language are of different levels and cannot be identified; 3) the comprehension of the surrounding objective and social world is realized in consciousness due to complex multifaceted relationships between meaning and sense, which encompass the combination of objective activity, communication and internalization and externalization of social experience; 4) the formation of human consciousness is a long synchronistic act, not a linear process with gradual stages; 5) essentially, value-meaning consciousness can be considered as a virtually existing subjective model of one's own personality and representation of social

experience; 6) the value-meaning sphere and its formation are the ultimate, "nuclear" formation of the personality, which determines the general direction of its life; 7) the value-meaning consciousness, like consciousness, and the value-meaning sphere are dialogical in nature and are formed in the system of social activity of the personality.

Based on the generalization of the data, we have identified the features of a person's value-meaning consciousness: 1) it is defined as the "top" in the structure of the personality, which determines the direction of his life activity; 2) it is formed in the process of an individual's active life in society through the subject's comprehension of his own life experience, where the decisive role belongs to the process of thinking and the consolidation of social experience by interpreting it through the use of language; 3) value-meaning consciousness has a communicative nature, and its formation involves the presence and implementation of dialogical relations "I" - "You"; 4) the formation of a system of meanings that make up the content of consciousness occurs by establishing clear and unambiguous connections between meaning and semantic, which always involves a combination of different-level forms of comprehension and taking into account the context in which the act of awareness occurs; 5) value-meaning consciousness is a holistic reflection of different spheres of a person's life – his own "I", the objective world and social reality.

It is the value-meaning consciousness of the individual, allowing a person to build a holistic and consistent vision of their life path, integrate their life experience and apply it for their own personal growth, that can act as the basis for sustainable development. The main function in the sustainable development of the individual, which is performed by the value-meaning consciousness, is the plannedness of personal development and its "balance", subordination to the system of life priorities, which, in fact, ensure the sustainability of development. If the life priorities of the individual are sufficiently clearly formulated and understood, he successfully and effectively builds the perspective of his own life, which is purposefully implemented. Only in conditions of value-meaning certainty, through mechanisms of dialogical interaction with the surrounding world, is the sustainable development of a person in modern society realized.

References

1. Kaufman S.B. Self-actualizing people in the 21st century: integration with contemporary theory and research on personality and well-being. *Journal of Humanistic psychology*. 2023. Volume 63. Issue 1. P.51-83.
2. Kurova A.V. Dynamic characteristics of the value-meaning sphere of youth as a component of their psychological health. *Habitus*. 2022. P. 269-273.
3. Olney J. *Metaphors of Self: The Meaning of Autobiography*. Princeton: Princeton University Press, 2017. 339 p.

DOI 10.70286/EOSS-16.02.2026.014.265-268

INTERACTIVE EDUCATIONAL EXHIBITION “SAFETY ROUTE” AS AN EFFECTIVE TOOL FOR PRESERVING YOUTH REPRODUCTIVE HEALTH

Cherednichenko Lidiya

Teacher of Biology, Ecology, and Defense of Ukraine
Lyceum No. 28 of Zhytomyr named after Hetman Ivan Vyhovskyi
Honored Teacher of Ukraine
Master’s Degree in 053 Practical Psychology
Polissia National University
Zhytomyr, Ukraine

Romaniuk Ruslana

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
Dean of the Faculty of Natural Sciences

Shevchuk Svitlana

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Associate Professor of the Department of Zoology,
Biological Monitoring and Nature Conservation
Zhytomyr Ivan Franko State University, Ukraine
Zhytomyr, Ukraine

Gulchevskyy Vladyslav

Student 256 National Security
State University «Zhytomyr Polytechnic»
Zhytomyr Medical Institute, Ukraine

Abstract. The article summarizes the technologies for the practical implementation of the interactive educational exhibition “Safety Route.” The methodology of training student youth as facilitators at five route stations is described in detail. The study empirically proves that after participation in the exhibition, young people demonstrate increased motivation to preserve reproductive health; improved self-esteem and factual knowledge regarding the prevention of HIV, sexually transmitted infections (STIs), unintended pregnancy, and contraceptive methods; and enhanced trust in parents, sexual partners, physicians, and reliable sources of information.

Keywords: sexuality education, reproductive health, “Safety Route,” HIV prevention, sexually transmitted infections prevention.

Introduction. In European Union countries, issues of sexuality education and youth sexual and reproductive health are reflected in official educational documents, governmental directives and regulations, decisions of educational policy commissions, as well as in numerous pedagogical, psychological, and sociological publications. At

the legislative level, the content and organizational aspects of sexuality education in EU countries are regulated by: the Charter on Sexual and Reproductive Rights (2006), the Guidelines for Policy Development in Sexual and Reproductive Health and Youth Rights in Europe (2008), the International Planned Parenthood Federation (IPPF), Declaration on Sexual Human Rights (2008), the Standards for Sexuality Education in Europe (2010), and others.

EU best practices involve trained specialists applying a holistic approach to reproductive health, integrating social, psychological, biological, and medical knowledge and skills. The German Federal Centre for Health Education (BZgA), established in 2003, in cooperation with international organizations (WHO, UNESCO, IPPF etc.), has developed a number of methodological documents defining standards for sexuality education, providing guidance for its implementation, and supporting educational programs across European countries [1; 2].

In Ukraine, training courses for secondary school and vocational school teachers were developed by the Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) together with regional Institutes of Postgraduate Pedagogical Education under the title "Protect Yourself from HIV." Since 2007, trainings have been conducted in various regions of Ukraine, mainly involving biology teachers and teachers of the course "Health Basics." Methodological manuals and programs were published [3; 4]. Among the educators from Zhytomyr region who completed the training and obtained the certificate of National Master Trainer for the "Safety Route" was Lidiya Cherednichenko, Honored Teacher of Ukraine. This determined the topic of the present study.

Aim and objectives of the study. To develop methodological, technological, and organizational-practical recommendations for implementing the "Safety Route." To empirically prove its effectiveness in improving the quality of life and reproductive health of young people.

Research Results and Discussion. "Safety Route" is an interactive preventive educational tool developed by the German Federal Centre for Health Education (BZgA) in cooperation with the German Society for International Cooperation (GIZ) for preventive work with youth. It is based on collective interaction methods, combining communicative and training practices with interactive games within a mobile exhibition format.

The main set consists of five stations, each addressing a relevant topic in youth life. Students act both as participants and facilitators at the five stations:

1. HIV transmission routes;
2. HIV/AIDS: questions and answers;
3. Next to You;
4. Protection from HIV, STIs, and contraception;
5. Your Life – Your Choice.

Advantages of the "Safety Route" compared to other modern preventive educational programs:

- ✓ Active interaction with participants.
- ✓ Student-centered approach.

- ✓ Dialogue based on equality.
- ✓ Engagement of emotions alongside cognition and intellectual development.
- ✓ Involvement of participants' personal experiences and real-life situations.
- ✓ High relevance to participants' real needs and interests.
- ✓ Support in developing personal preventive strategies to avoid HIV and STIs.

The experimental base of the study included students of Lyceum No. 28 in Zhytomyr named after Hetman Ivan Vyhovskyi. The ascertaining experiment (initial anonymous survey) involved 197 students in grades 8–11. The formative experiment (final anonymous survey after completing the “Safety Route”) involved 62 students in grades 10–11.

Before participating in the “Safety Route,” a significant proportion of students (43.1%) assessed their knowledge of STIs as “well-informed,” 54.3% as partially informed, and 3.6% as uninformed. Regarding contraception and methods of preventing unintended pregnancy, self-assessed knowledge was somewhat higher: 58.4% well-informed, 37.6% partially informed, and 4% uninformed.

Despite relatively high self-assessments, incorrect responses to the question about which contraceptive methods simultaneously protect against unintended pregnancy and HIV/STIs ranged from 0.5% to 27.4%, indicating considerable misconceptions. About 3% of respondents did not know (or did not answer seriously) in which cases HIV transmission is possible. Incorrect answers included: mosquito bites (22.1%), kissing (14.9%), sneezing or coughing (13.3%), sharing dishes (10.8%), and caring for infected individuals (8.7%).

Positively, in case of STI infection, 54.9% would first turn to parents, and 32.8% to doctors. Regarding information sources for protecting reproductive health, the dominant ones were the Internet (75.4%), social media (50.3%), educational and training programs (48.2%), and parents (41.5%), while school and teachers ranked lowest (0.5%).

After completing the “Safety Route,” self-assessed knowledge significantly increased. The percentage of students well-informed about STI prevention rose from 43.1% to 58.1%, and the uninformed category dropped to zero. In contraception and prevention of unintended pregnancy, the “well-informed” category increased from 58.4% to 67.7%, and no respondent reported a lack of knowledge.

According to objective knowledge assessments, only a small percentage (1.6–4.8%) selected incorrect answers after the intervention. Notably, 100% of respondents recognized that both partners share responsibility for reproductive health and unintended pregnancy (compared to 88.7% before the experiment).

Among respondents aged 16–17, 38.7% reported having started sexual life at age 16, and 24.2% had more than one partner, highlighting the urgent need for reproductive health education among senior students.

However, tolerance toward people living with HIV changed insignificantly: 52.8% before and 53.2% after participation stated that their attitude toward an HIV-

positive classmate would not change. This issue requires long-term comprehensive psychological and social work.

Conclusions. Adapting and implementing European experience in Ukraine to preserve youth reproductive health and social well-being is extremely important. It is essential to develop adolescents' sexual culture, readiness to engage with modern training technologies, and motivation to maintain reproductive health.

References

1. Safety Route: Facilitator's Guide (2014). Kyiv: GIZ Publishing [in Ukrainian].
2. Nerubaieva, I., Fratolla, P. (2011). Methodology for Conducting an Interactive Exhibition on Reproductive Health, HIV/AIDS and STI Prevention. Kyiv: GIZ Publishing [in Ukrainian].
3. WHO Regional Office for Europe and BZgA (2010). Standards for Sexuality Education: A framework for policy makers, educational and health authorities and specialists. Federal Centre for Health Education, BZgA. Cologne. URL: <https://www.bzga-whocc.de/en/publications/standards-forsexuality-education/> (access date: 10.02.2026).
4. WHO Regional Office for Europe and BZgA (2013). Standards for Sexuality Education in Europe: The Guidance for Implementation for the Standards. Federal Centre for Health Education, BZgA. Cologne. URL: <https://www.bzga-whocc.de/en/publications/guidance-for-implementation-ofthe-standards/> (access date: 05.02.2026).

КОНФЛІКТНІСТЬ У СУЧАСНІЙ СІМ'Ї: ВЗАЄМОДІЯ ІНДИВІДУАЛЬНИХ І СИСТЕМНИХ ЧИННИКІВ

Федірко Андрій Володимирович

магістр

Кафедра психології

Поліський національний університет, Україна

Сім'я як цілісна соціально-психологічна система функціонує в умовах постійних соціальних і рольових трансформацій, що супроводжуються підвищеним рівнем емоційного та комунікативного навантаження. У межах системного підходу сімейний конфлікт розглядається не як ізольований епізод міжособистісної взаємодії, а як прояв порушення балансу між структурними компонентами сімейної системи – ролями, очікуваннями, способами комунікації та рівнем емоційної згуртованості. Відтак аналіз чинників конфлікту потребує врахування індивідуально-психологічного, міжособистісного та системного рівнів функціонування родини.

Метою дослідження було теоретично й емпірично визначити психологічні чинники виникнення конфліктів у сучасній сім'ї та встановити взаємозв'язки

між стилями поведінки у конфлікті, характеристиками сімейного середовища та рівнем задоволеності стосунками.

Емпіричне дослідження проведено на вибірці 74 респондентів – батьків учнів закладу загальної середньої освіти. Для реалізації мети використано методику К. Томаса (Thomas–Kilmann Conflict Mode Instrument), шкалу сімейного оточення (Family Environment Scale), з якої було застосовано показники згуртованості, експресивності, конфліктності, організації та контролю, а також шкалу задоволеності стосунками (Relationship Assessment Scale). Обробка результатів здійснювалася з використанням описової статистики та кореляційного аналізу Пірсона.

Аналіз показників за методикою К. Томаса засвідчив, що у структурі конфліктної поведінки респондентів переважають співпраця та компроміс, що свідчить про орієнтацію більшості досліджуваних на кооперативні моделі взаємодії та збереження міжособистісної стабільності. Водночас наявність виражених показників суперництва й уникнення у частини вибірки вказує на потенційний ризик деструктивної ескалації конфліктів за умов підвищеної емоційної напруги.

Кореляційний аналіз виявив статистично значущі негативні взаємозв'язки між суперництвом і компромісом ($r = -0,296$; $p \leq 0,05$), уникненням ($r = -0,424$; $p \leq 0,001$) та пристосуванням ($r = -0,232$; $p \leq 0,05$). Отримані результати свідчать про структурну несумісність орієнтації на домінування з гнучкими формами поведінки. Найбільш виражений зв'язок між суперництвом та уникненням відображає полярність активної конфронтаційної та пасивної захисної позицій у конфлікті.

Дослідження параметрів сімейного середовища показало, що високі показники згуртованості та експресивності пов'язані з частішим використанням співпраці та компромісу. Натомість підвищена конфліктність сімейного клімату асоціюється з посиленням суперництва та уникнення. Таким чином, психологічний клімат родини виступає системним чинником, який визначає характер конфліктної взаємодії. Сприятливе сімейне середовище виконує стабілізувальну функцію, тоді як емоційна напруженість підвищує ймовірність деструктивного сценарію розвитку суперечностей.

Аналіз результатів за шкалою задоволеності стосунками засвідчив, що вищий рівень суб'єктивної задоволеності пов'язаний із переважанням конструктивних стилів поведінки, зокрема співпраці та компромісу. Натомість орієнтація на суперництво або уникнення частіше поєднується зі зниженням задоволеності взаєминами. Це підтверджує положення про те, що стиль конфліктної поведінки є важливим психологічним предиктором якості подружньої взаємодії.

Узагальнення результатів дозволяє розглядати чинники конфліктів у сучасних сім'ях як багаторівневу систему, що формується внаслідок взаємодії особистісних характеристик, способів реагування у конфлікті та параметрів сімейного оточення. Конструктивні моделі поведінки виконують захисну функцію щодо стабільності

сімейної системи, тоді як домінування суперництва підвищує ризик хронізації конфліктів і зниження психологічного благополуччя її членів.

Наукова новизна дослідження полягає у комплексному емпіричному аналізі взаємозв'язків між стилями поведінки у конфлікті, характеристиками сімейного середовища (згуртованістю, експресивністю, конфліктністю, організацією та контролем) і рівнем задоволеності стосунками у сучасних сім'ях. Уточнено роль психологічного клімату родини як чинника, що визначає вибір конфліктної стратегії та впливає на якість подружньої взаємодії. Розкрито взаємодію індивідуальних стилів реагування та параметрів сімейного середовища у формуванні конфліктності. Побудовано емпіричну модель взаємозв'язків досліджуваних показників, яка відображає структурну організацію чинників сімейних конфліктів.

Практична значущість результатів полягає у можливості їх використання як теоретико-емпіричної основи для розроблення програм психологічного супроводу сімей. Отримані дані дозволяють обґрунтувати психокорекційні інтервенції, спрямовані на оптимізацію комунікативної взаємодії подружжя, формування кооперативних стратегій поведінки у конфлікті, зниження рівня внутрішньо-сімейної конфліктності та підвищення суб'єктивної задоволеності стосунками.

Список використаних джерел

1. Ващенко І. В., Кондрацька Л. В. Фактори, що сприяють виникненню сімейних конфліктів // Проблеми сучасної психології. 2011. Вип. 12. С. 142–158.
2. Волошок О. В. Соціально-психологічні чинники задоволеності шлюбом осіб періоду ранньої дорослості // Науковий вісник Херсонського державного університету. 2019. Вип. 3. С. 122–128.
3. Лисенко Л. М. Психологічні чинники задоволеності стосунками в подружніх парах // Теорія і практика сучасної психології. 2018. № 5. С. 73–77.

ПОСТТРАВМАТИЧНИЙ СТРЕСОВИЙ РОЗЛАД ЯК КЛЮЧОВА ПРОБЛЕМА ПСИХОЛОГІЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Мосійчук Альона

Кафедра психології

Поліський національний університет, Україна

Анотація

У тезах проаналізовано посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) як складний психічний наслідок участі у бойових діях, розглядаючи соціально-економічні, психологічні, біологічні та індивідуально-особистісні чинники його розвитку. Особливу увагу приділено моральній травмі, що поглиблює

симптоматику ПТСР і ускладнює соціальну адаптацію. Проаналізовано клінічні прояви та нейропсихологічні механізми ПТСР, обґрунтовано необхідність комплексного підходу до психологічної реабілітації військовослужбовців з урахуванням різних аспектів.

Ключові слова: посттравматичний стресовий розлад, військовослужбовці, моральна травма, бойовий стрес, психологічна реабілітація, соціальна адаптація.

Травматичний досвід, пов'язаний із війною та участю у бойових діях, має глибокий і тривалий вплив на психічне благополуччя особистості. Наслідки цього досвіду охоплюють емоційну сферу, когнітивні процеси, поведінкові реакції та здатність до соціальної адаптації. Психічні розлади, що виникають внаслідок травматичних подій, суттєво знижують якість життя, ускладнюють міжособистісну взаємодію, професійну діяльність і особистісний розвиток[1].

Соціально-економічні чинники також відіграють важливу роль у перебігу посттравматичних розладів. Безробіття, фінансова нестабільність та обмежений доступ до медичних і психологічних послуг зменшують адаптаційні ресурси особистості та ускладнюють процес відновлення після травми. Відсутність підтримки з боку родини та соціального оточення посилює почуття самотності, соціальної ізоляції та сприяє хронізації психічних порушень [3].

Найбільш вивченим психічним наслідком участі у бойових діях є посттравматичний стресовий розлад. Він проявляється повторним переживанням травматичних подій у вигляді нав'язливих спогадів, флешбеків та нічних кошмарів, униканням будь-яких нагадувань про травму, негативними змінами емоційного стану та підвищеним рівнем психофізіологічного збудження, що включає дратівливість, порушення сну та труднощі концентрації уваги. У військовослужбовців ці симптоми можуть зберігатися протягом багатьох років після повернення з війни та суттєво ускладнювати процес соціальної і сімейної адаптації[6].

Особливе місце у структурі травматичного досвіду ветеранів займає моральна травма — глибоке внутрішнє порушення, що виникає у ситуаціях, коли особа стає свідком або учасником дій, які суперечать її моральним переконанням та етичним нормам. Дослідження свідчать, що військовослужбовці, які пережили моральну травму, значно частіше демонструють симптоми тяжкого ПТСР, депресії та суїцидальних думок порівняно з тими, хто не мав подібного досвіду. Моральна травма руйнує систему цінностей особистості, породжує почуття глибокої провини, сорому та відчуження від соціального оточення[7].

З нейропсихологічної точки зору розвиток ПТСР пов'язаний із порушеннями функціонування лімбіко-дієнцефальних структур мозку, зокрема амігдали, гіпокампа та лобових ділянок кори. Це зумовлює надмірну вегетативну реактивність, порушення емоційної регуляції, пам'яті та здатності диференціювати безпечні й загрозливі стимули. Вчені визначають щонайменше чотири вектори патологічних змін при ПТСР: психобіологічні, нейрогормональні, нейроанатомічні та нейрофізіологічні [4].

Клінічно виділяють кілька типів посттравматичного стресового розладу: тривожний, астеничний, дисфоричний та соматоформний, кожен із яких має специфічні прояви, особливості перебігу та ставлення до лікування. Діагноз ПТСР встановлюється за умови збереження симптоматики понад один місяць після травматичної події; у випадку меншої тривалості симптомів ідеться про гостру реакцію на стрес [2].

Посттравматичний стресовий розлад часто поєднується з іншими психічними порушеннями, зокрема депресією, тривожними розладами, порушеннями сну та зловживанням психоактивними речовинами, що значно ускладнює клінічну картину та потребує комплексного підходу до допомоги. Своєчасна психологічна реабілітація, яка включає доказові психотерапевтичні методи та соціальну підтримку, є ключовою умовою зменшення симптоматики ПТСР і відновлення психологічного благополуччя військовослужбовців [5].

Посттравматичний стресовий розлад є однією з ключових психологічних проблем реабілітації військовослужбовців, що має багатовимірний характер і зумовлюється поєднанням соціальних, психологічних та біологічних чинників. Особливу роль у поглибленні посттравматичних порушень відіграє моральна травма, яка ускладнює процес відновлення та соціальної адаптації. Ефективна психологічна реабілітація має ґрунтуватися на комплексному підході, що поєднує психотерапію, соціальну підтримку та роботу з ціннісно-смисловою сферою особистості.

Список використаних джерел

1. Алещенко В. І. Психологічне забезпечення миротворчої діяльності військовослужбовців Збройних Сил України : монографія. – Харків : ХУПС, 2008. – 342 с.
2. Беляєва Н. М., Куриленко І. В., Яворовенко О. Б. Особливості реабілітаційного потенціалу учасників АТО // Вісник проблем біології і медицини. – 2018. – Вип. 4, т. 2. – С. 320–324.
3. Бриндіков Ю. Л., Бриндіков Л. М. ПТСР у комбатантів: соціально-психологічний аспект // Педагогічні науки. – 2017. – Вип. 80, т. 3. – С. 233–238.
4. Васильєва Г. В., Колеснік Н. В. Емоційні та поведінкові порушення внаслідок посттравматичного стресового розладу // Габітус. – 2021. – Вип. 30. – С. 65–69.
5. Гордієнко Є. П. Соціальна адаптація та психологічна реабілітація як засіб збереження соціального капіталу учасників бойових дій // Актуальні проблеми державного управління. – 2019. – № 2 (56). – С. 208–215.
6. Дідик Н. Ф. Соціально-психологічна підтримка членів родин військовослужбовців як чинник впливу на морально-психологічний стан бійця під час виконання завдань у зоні АТО // Український психологічний журнал. – 2018. – Вип. 1 (7). – С. 41–57.
7. Трихліб В. І., та ін. Структура бойової травми залежно від характеру уражувальних факторів під час деяких сучасних локальних війн і військових конфліктів (огляд літератури) // Сімейна медицина. – 2015. – № 4 (60). – С. 63–70.

Section: Technical Sciences

ОСНОВНІ КЕЙСИ БЕЗПЕКИ ПРИ ФОРМУВАННІ БУДІВЕЛЬНОЇ ПРОЄКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Поліщук-Герасимчук Т.О.

канд. техн. наук, доцент

Національний університет водного господарства
та природокористування, м. Рівне, Україна

Масюк З.О.

викладач спеціальних дисциплін

Вище професійне училище №1, м. Рівне, Україна

Складним інформаційним активом, що є запорукою формування безпеки в сфері будівництва є проєктна документація, яка розглядається у трьох основних аспектах: захист від фізичних катастроф (конструктивна безпека), збереження життя та здоров'я людей (охорона праці), а також утворення надійного інформаційно простору (кібербезпека). Порухення будь-якого з цих сегментів може призвести до невинуватних ризиків, які супроводжуються призупиненням будівельних робіт, значними штрафними санкціями або людськими жертвами.

Найважливішим кейсом є закладення безпекових методів на етапі розробки (табл. 1). Згідно з міжнародним стандартом ISO 45001:2018, управління ризиками відбувається на початковому етапі будівництва. В українському правовому полі це регламентується ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека у будівництві».

Проєктувальник зобов'язаний сформулювати розділ «Проєкт організації будівництва» (ПОБ), який враховує небезпечні зони роботи кранів, стійкість схилів котлованів та методи безпечного монтажу конструкцій. Кейс безпеки полягає у превентивних заходах. Наприклад, якщо за проєктом монтаж балок передбачає роботу на висоті, документація повинна заздалегідь передбачати точки кріплення страхувальних систем.

Таблиця 1 - Нормативно-правове забезпечення якості будівельної документації

Сфера безпеки	Міжнародні стандарти	Національні стандарти (Україна)
Охорона праці	ISO 45001	ДБН А.3.2-2-2009
Конструктивна міцність	Eurocodes (EN 1990-1999)	ДБН В.1.2-14:2018
Цифрова безпека (BIM)	ISO 19650	ДСТУ Б ISO 19650 (прийнятий)
Енергоефективність	ISO 50001	ДБН В.2.6-31:2021

При цьому, ведення цифрових моделей BIM (Building Information Modeling) створює ризик кібератак в процесі розробки (ведення) проєктної документації.

Міжнародний стандарт ISO 19650-5 визначає протоколи безпеки для обміну інформацією щодо будівель (споруд), особливо об'єктів критичної інфраструктури.

Відповідно кейс безпеки полягає в диференціації прав доступу до критичних інформаційних вузлів об'єкта. Впровадження цього кейсу дозволяє знизити ризик внутрішніх та зовнішніх загроз на 70–80%, оскільки вичерпною інформацією щодо потенційних небезпек будівлі володіє обмежене коло осіб (замовник, Головний інженер проєкту (ГІП), начальник безпеки), а кожен підрядник обмежується даними, необхідними для виконання належних професійних завдань (робіт).

Даний кейс пов'язаний з принципом «чутливої інформації» (Sensitive Information), що відноситься до схем систем безпеки (розташування камер, датчиків руху, пультів охорони та маршрутів патрулювання), інженерних мереж критичних точок (плани серверних кімнат, місця вводу магістральних кабелів, схеми вентиляції банківських сховищ чи складів), конструктивних особливостей (детальні креслення фундаментів та несучих стін). Використання відповідних даних не за призначенням може загрожувати безпеці будівель, людей або бізнес-інтересам замовника. В такий спосіб, формування «чутливої інформації», дозволяє запобігати промислому шпигунству та підготовці диверсій.

В Україні триває гармонізація документації з європейськими стандартами (Eurocodes). Безпека ведення документації – це технічна достовірність процесу. Згідно з ДБН В.1.2-14:2018 «Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель» передбачено перевірку достовірності документації (progressive collapse).

Кейс безпеки полягає в контролі розрахункових моделей. Проєктна документація повинна включати чіткі розрахунки навантажень. Ризиковим є використання несертифікованого програмного забезпечення або помилки в алгоритмах. Для запобігання цьому впроваджується багаторівневий контроль: нормоконтроль всередині проєктної організації та обов'язкова державна експертиза для об'єктів середніх (СС2) та значних (СС3) класів наслідків.

При цьому, будь-який документ без підтвердження його легітимності є небезпечним. В Україні ключовим інструментом безпеки стала Єдина державна електронна система у сфері будівництва (ЄДЕССБ). Кейс безпеки – запобігання підробці документів. Кожен розділ документації підписується електронним цифровим підписом (ЕЦП) архітектора чи інженера, який несе персональну відповідальність. Водночас QR-код на кожному аркуші дозволяє інспектору або замовнику миттєво перевірити актуальність версії документа у реєстрі.

Крім того, проєктна документація повинна гарантувати безпеку навколишнього середовища та захист населення на випадок надзвичайної ситуації. Згідно з ДБН В.1.1-7:2016, проєкт має включати розрахунки шляхів евакуації та вогнестійкості матеріалів. Кейс безпеки – жорстка специфікація матеріалів. Проблема верифікації відповідності будівельних матеріалів проєктним рішенням є однією з найбільш критичних у юридичній та інженерно-

технічній площинах. Використання нечітких та розмитих формулювань, без встановлення жорсткого переліку граничних технічних показників, створює передумови для формування небезпечних зон у виконавчій документації, які стають інструментом для необґрунтованої економічної оптимізації кошторисної вартості з боку підрядних організацій шляхом використання заміників із нижчими якісними та безпековими характеристиками.

Синхронізація вимог законодавства України, стандартів ISO та умов безпеки життєдіяльності в єдиний логічно-аргументаційний процес чітко відображається в чек-листах (табл. 2), які набувають форму юридично значущого протоколу відповідності.

Таблиця 2 - Чек-лист перевірки безпеки проектної документації (Control List)

Категорія перевірки	Контрольне питання (Кейс)	Нормативна база	Відповідальний	Відмітка (V)
Цифрова безпека	Чи обмежено доступ підрядників до схем систем СКУД та відеоспостереження?	ISO 19650-5	ВІМ-менеджер	
	Чи накладено водяні знаки та ідентифікатори на копії документів для третіх осіб?	ДСТУ ISO 27001	Головний інженер проекту / служба безпеки	
Охорона праці	Чи визначені в ПОБ межі небезпечних зон від роботи кранів та механізмів?	ДБН А.3.2-2-2009	Інженер з охорони праці	
	Чи передбачені в конструкціях точки анкерного кріплення для робіт на висоті?	ISO 45001	Конструктор	
Пожежна безпека	Чи відповідають матеріали оздоблення шляхів евакуації вимогам вогнестійкості?	ДБН В.1.1-7:2016	Архітектор	
	Чи вказано конкретну групу горючості (НГ/Г1) для утеплювача фасаду?	ДСТУ EN 13501	Головний інженер проекту	
Технічна безпека	Чи виконано розрахунок стійкості будівлі до прогресуючого обвалення?	ДБН В.1.2-14:2018	Конструктор	
	Чи актуальні дані геології (термін дії звіту не перевищує 2 роки)?	ДСТУ-Н Б В.1.1-27	Головний інженер проекту	
Юридична безпека	Чи зареєстровано кожен розділ проекту в системі ЄДЕССБ з накладанням ЕЦП?	Постанова КМУ №681	Головний інженер проекту / Головний архітектор проекту	
Екологічна безпека	Чи включено заходи щодо запобігання забрудненню ґрунтових вод під час робіт?	ЗУ «Про оцінку впливу на довкілля»	Еколог	

Процедура розробки чек-листа безпеки поділяється на декілька етапів:

1. Делегування. ГІП виконує роль архітектора системи контролю, формуючи матрицю відповідальності (RACI). На цьому етапі визначається, які саме вузли є критичними для безпеки (вогнестійкість інженерних мереж, вузли кріплення фасадів тощо). ГІП призначає відповідальних фахівців згідно з їхніми сертифікатами та компетенціями.

2. Операційний контроль. Виконавці розділів аналізують «Нормативну базу» як ключ до прийняття рішень. Це стадія активної перевірки на відповідність ДБН В.1.1-7:2016 (пожежна безпека), ДБН В.1.2-14:2018 (конструктивна надійність) та інших нормативів. В умовах роботи в BIM-середовищі, чек-лист інтегрується в цифрову модель, дозволяючи автоматично виявляти невідповідності між архітектурними та безпековими рішеннями.

3. Підтвердження. Ключовою особливістю цього етапу є принцип відповідності (Traceability). Кожна відмітка про виконання («V») має бути підтверджена прямим посиланням на конкретну сторінку, аркуш або розділ документації (наприклад, «Розрахунок стійкості – Том 2, с. 14»), що автоматично перетворює чек-лист на юридично значущий протокол, який після підписання ЕЦП стає частиною супровідного пакета для державної експертизи.

Отже, формування безпечної проєктної документації – це симбіоз чіткості інженерних рішень та цифрового захисту. Дотримання національних (ДБН) та міжнародних стандартів (ISO) дозволяє створити цифровий захист об'єкта. Головним правилом залишається принцип відповідальності та дотримання безпекових методів (кейсів).

Список використаних джерел

1. Система настанов щодо надійності та безпеки будівель і споруд. Загальні принципи забезпечення надійності та конструктивної безпеки будівель, споруд, будівельних конструкцій та основ: ДБН В.1.2-14:2018. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіон України, 2018. 46 с. (Державні будівельні норми України). URL: <https://e-construction.gov.ua/> (дата звернення: 11.02.2026).
2. Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення : ДБН А.3.2-2-2009. [Чинний від 2010-01-27]. Вид. офіц. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 95 с. (Державні будівельні норми України). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0003609-09> (дата звернення: 11.02.2026).
3. Організація інформації про будівельні роботи. Інформаційне моделювання будівель (BIM). Управління інформацією з використанням інформаційного моделювання будівель. Частина 5. Спеціальний підхід до управління інформацією з питань безпеки : ДСТУ ISO 19650-5:2020 (ISO 19650-5:2020, IDT). [Чинний від 2021-01-01]. Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. 28 с. (Національний стандарт України). URL: <http://shop.uas.org.ua/> (дата звернення: 11.02.2026).

PROSPECTS OF DIGITAL TWIN IMPLEMENTATION IN URBAN WATER SUPPLY AND WASTEWATER SYSTEMS IN UKRAINE

Kravchuk Oleksandr

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Water Supply and Water Disposal Department

Lavrukhina Kateryna

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Department of Construction Economics

Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine

The full-scale war in Ukraine has caused extensive destruction of critical infrastructure facilities, in particular water supply and wastewater systems, which constitute a fundamental component of the life-support systems of cities and settlements. A significant part of water supply and sewerage networks has suffered direct damage, emergency shutdowns, or is operating under conditions of increased deterioration and limited resources [1, 2]. Under these circumstances, ensuring uninterrupted, safe, and energy-efficient water supply acquires not only engineering but also social and security significance.

The post-war reconstruction of Ukraine's municipal infrastructure requires a transition from the simple restoration of destroyed facilities to their systematic modernization based on the principles of sustainable development, digitalization, and compliance with European standards [3–5]. In this context, the implementation of modern digital management tools capable of ensuring transparency of the technical condition of networks, risk forecasting, and evidence-based investment planning becomes particularly relevant [6, 7].

One such tool is digital twin technology, which enables the creation of integrated digital models of urban water supply and wastewater systems that account for their actual condition, operating modes, and the influence of external factors. The use of digital twins opens new opportunities for rapid response to emergency situations, optimization of operation, and strategic planning of water infrastructure development under conditions of increased risk.

A digital twin is a dynamic digital model of a physical object, process, or system that reproduces its real state and behavior through the integration of design, spatial, and operational data. Unlike traditional static models, a digital twin operates in a continuous update mode, providing capabilities for analysis, forecasting, and decision-support in management processes [8].

In the context of urban water supply and wastewater systems, digital twins represent network structures, hydraulic parameters, the technical condition of equipment, operating modes of pumping stations and treatment facilities, as well as system responses to changes in demand, emergency situations, and climatic impacts.

Unlike individual BIM models or calculation schemes, a digital twin has an integrated and process-oriented nature, enabling scenario modeling and comprehensive analysis of the functioning of engineering systems [9, 10].

In the process of restoring Ukraine's municipal infrastructure, digital twins play an important role in assessing damage to engineering networks. Based on BIM and GIS data, results of technical inspections, and information from monitoring and dispatch systems, an up-to-date digital model is formed, allowing the identification of critical network sections, prioritization of recovery measures, and minimization of the risk of repeated failures.

An important function of digital twins is the modeling of recovery scenarios for municipal infrastructure facilities. Digital models make it possible to analyze various options for reconstruction or replacement of damaged elements, assess their technical, economic, and environmental impacts, and predict their influence on the overall system performance. This enables the selection of optimal recovery scenarios, taking into account limited financial resources and the principles of sustainable development.

The application of digital twins also contributes to improving the efficiency of planning repair and recovery works. The development of phased implementation plans, identification of resource requirements, and coordination between design, operational, and management units help reduce cost overruns and facilitate a transition from reactive to proactive infrastructure management.

Digital twins are an important instrument for implementing the principles of sustainable development in municipal infrastructure. Their use ensures the optimization of water, energy, and material resource consumption, reduction of operating costs and losses, and improvement of the energy efficiency of water supply and wastewater facilities. Modeling environmental parameters enables the assessment of the impact of engineering systems on the environment and supports the alignment of their operation with European environmental standards.

The social effect of digital twin implementation is reflected in improved reliability and quality of municipal services, reduced accident rates, and increased transparency of management processes, which contributes to greater public trust in local self-government authorities.

The implementation of digital twins in Ukraine's municipal sector offers several advantages, including increased reliability and safety of engineering systems, transparency in the management of municipal assets, and data-driven decision-making support. At the same time, this process is accompanied by challenges related to the insufficient level of digital maturity of municipal enterprises, a shortage of qualified personnel, and limited regulatory and financial support.

Further development of digital twins in Ukraine should be pursued through the adaptation of European experience, particularly in the context of post-war reconstruction of municipal infrastructure and integration with Smart City and digital community concepts. This creates the prerequisites for forming a modern, resilient, and efficient system for managing urban engineering networks.

Thus, the application of digital twin technology in Ukraine's water supply and wastewater systems is an effective tool for post-war recovery and sustainable

development of municipal infrastructure. Digital twins provide comprehensive assessment of the technical condition of engineering networks, support scenario-based modeling of recovery measures, and enable evidence-based investment planning, thereby enhancing the reliability, energy efficiency, and environmental safety of municipal systems. At the same time, further advancement of digital twins in Ukraine requires overcoming digital maturity barriers, developing human capital, and establishing appropriate regulatory and financial frameworks in line with European experience and Smart City principles.

References

1. Kravchenko, O., Khoruzhy, V., & Kanibolotsky, V. (2022). Peculiarities of operation of drinking water supply systems in wartime. *Problems of Water Supply, Sewerage and Hydraulic*, 38, 18–37. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2022.38.18-37>
2. Kravchuk, O., Andriashchenko, O., Levitin, V., Yermchenko, L., & Lavrukhina, K. (2024). Recommendations regarding the operation features of water supply and sewerage pumping stations during military actions. *Urban Development and Spatial Planning*, 85, 268–276. <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.85.268-276>
3. Levchenko, O., Mykhailenko, A., & Cherevatyi, A. (2025). BIM for the sustainable reconstruction of Ukraine. *Current Problems of Architecture and Urban Planning*, 72, 82–102. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2025.72.82-102>
4. Lavrukhina, K., Tytok, V., & Kravchuk, O. (2024). Innovative approaches and solutions of domestic construction companies for the reconstruction of post-war Ukraine. *Building Production*, 77, 85–91. <https://doi.org/10.36750/2524-2555.77.85-91>
5. Kravchuk, O., & Lavrukhina, K. (2025). Applying clusters to improve the reliability of water supply and wastewater systems in Ukraine. *Proceedings of the International Scientific and Practical Conference, Sumy, June 13–14, 2025 / edited by Karintseva O. and Kubatko O. Sumy: Sumy State University, 2025. 76–78.*
6. Kravchenko, O., Khoruzhy, V., Lyubenko, V., & Nedashkovsky, I. (2023). BIM technologies in engineering network design. *Problems of Water Supply, Sewerage and Hydraulic*, 42, 29–34. <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.42.29-34>
7. Кравчук, О., & Лаврухіна, К. (2025). Перспективи застосування BIM-технологій у міських системах водопостачання та водовідведення в Україні. *Збірник наукових праць XVIII Міжнародної науково-практичної конференції «Академічна й університетська наука: результати та перспективи», 09–12 грудня 2025 року. Полтава: Полтавська політехніка, 2025. 265–267.*
8. Tao, F., Xiao, B., Qi, Q., Cheng, J., & Ji, P. (2022). Digital twin modeling. *Journal of Manufacturing Systems*, 64, 372–389. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2022.06.015>
9. Shen, Y. (2025). Integration of IoT and digital twin for intelligent management of urban underground pipe galleries in smart cities. *Informatica*, 49(15). <https://doi.org/10.31449/inf.v49i15.7903>
10. Iancu, G., Ciolofan, S. N., & Drăgoicea, M. (2024). Real-time IoT architecture for water management in smart cities. *Discover Applied Sciences*, 6(4), 191. <https://doi.org/10.1007/s42452-024-05855-9>

АДАПТИВНІ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ ЗАГРОЗАМ ДЛЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Колесник Олександр Сергійович

ORCID: 0009-0005-9580-2691

Бобрівник Дмитро Іванович

ORCID: 0009-0003-6379-4178

Кафедра авіаційного обладнання
літаків та вертольотів

Височкін Сергій Анатолійович

ORCID: 0009-0002-1754-631X

Кафедра інженерно-авіаційного
забезпечення

слухачі 5 навчального курсу

Жосан Даниїл Євгенійович

курсант 3 навчального курсу

Кафедра радіоелектронного обладнання
літальних апаратів

Харківський національний університет

Повітряних Сил імені Івана Кожедуба,

Україна

Інтенсивний розвиток безпілотної авіації та розширення сфер застосування БпЛА у військовій, цивільній та комерційній галузях супроводжується зростанням кількості та різноманітності загроз для безпілотних платформ. Сучасні БпЛА стикаються з комплексними викликами, що включають радіоелектронну протидію, кінетичне ураження засобами ППО, кібератаки на канали управління, GPS-спуфінг та природні фактори ризику [1, 2]. За цих умов створення адаптивних систем захисту, здатних забезпечити стійке функціонування БпЛА в умовах дії різнорідних загроз, стає критично важливим завданням.

Традиційні системи захисту БпЛА базуються на детермінованих алгоритмах реагування, які передбачають заздалегідь визначений набір реакцій на типові загрози. Однак динамічний характер сучасного операційного середовища, де загрози можуть виникати одночасно, комбінуватися непередбачуваним чином та швидко еволюціонувати, вимагає якісно нового підходу до побудови систем захисту [3].

Перспективним напрямом розвитку систем захисту БпЛА є впровадження інтелектуальних модулів прийняття рішень (ІМПР), які дозволяють безпілотному апарату автономно оцінювати ситуацію, ідентифікувати загрози та оперативно реагувати на небезпеку без залучення оператора або з мінімальною його участю. Такі модулі формують когнітивний контур управління, що здатний функціонувати в умовах невизначеності, дефіциту часу та обмеженої інформації [4, 5].

Архітектура інтелектуальних модулів прийняття рішень базується на інтеграції алгоритмів штучного інтелекту з бортовою авіонікою БпЛА. Основу ІМПР становлять методи машинного навчання (Machine Learning), глибокого навчання (Deep Learning) та нейромережеві архітектури, які забезпечують здатність системи до розпізнавання образів, класифікації загроз та прогнозування розвитку ситуації [6].

Інформаційною основою для функціонування ІМПР є дані, що надходять від гетерогенного спектру сенсорів: відеокамер видимого та інфрачервоного діапазонів, інерційних вимірювальних модулів (IMU), магнітометрів, радіовисотомірів, радіолокаційних станцій, систем радіомоніторингу, датчиків радіаційної та хімічної обстановки, телеметричних каналів [7]. Мультисенсорна інтеграція та фузія даних дозволяють створити комплексну модель ситуаційної обізнаності (Situational Awareness), що є основою для прийняття обґрунтованих рішень.

Процес прийняття рішень в ІМПР реалізується через послідовні етапи: виявлення аномалій у функціонуванні систем або зовнішньому середовищі, класифікація типу загрози (РЕБ, ракетна атака, втрата навігаційного сигналу, несприятливі метеоумови), оцінка рівня критичності загрози, генерація альтернативних варіантів реакції, вибір оптимального рішення на основі критеріїв безпеки та ефективності місії [8].

Завдяки застосуванню методів навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning) БпЛА може визначати типи загроз на основі попереднього досвіду, прогнозувати їхню поведінку та траєкторії розвитку, обирати оптимальний алгоритм реакції з репертуару доступних дій. Це забезпечує швидке виконання маневрів ухилення (evasive maneuvers), перемикання на резервні режими роботи (наприклад, перехід на інерційну навігацію при втраті GPS-сигналу), активацію електронних контрзаходів або постановку завад без безпосередньої участі оператора [9, 10].

Критично важливим елементом інтелектуальних систем захисту є здатність модулів діяти в умовах невизначеності, коли повна та достовірна інформація про характер загрози відсутня. Алгоритми байєсівського виведення та нечіткої логіки дозволяють оцінювати ризики в умовах неповних даних, зіставляючи кілька можливих сценаріїв розвитку подій та приймати рішення, спрямовані на збереження апарата та продовження виконання місії з максимальною ймовірністю успіху [11].

Важливою особливістю сучасних ІМПР є можливість колективного прийняття рішень у групі БпЛА (swarm intelligence). При роботі в рої безпілотники можуть обмінюватися інформацією про виявлені загрози, координувати маневри ухилення, розподіляти ролі для протидії загрозі (наприклад, частина апаратів створює радіоперешкоди, інші виконують маневр обходу) [12].

Інтеграція ІМПР із бортовими системами навігації, керування польотом та цільовим обладнанням підвищує автономність дронів і зменшує залежність від зовнішніх каналів зв'язку, що критично важливо в умовах радіоелектронної протидії. Система здатна продовжувати виконання місії навіть при повній втраті

зв'язку з наземною станцією управління, приймаючи рішення на основі попередньо визначених пріоритетів та поточної оцінки ситуації [13].

Практична реалізація інтелектуальних модулів прийняття рішень вимагає вирішення низки технічних проблем: забезпечення обчислювальної потужності бортових процесорів для роботи складних алгоритмів штучного інтелекту в реальному часі, оптимізація енергоспоживання, забезпечення стійкості алгоритмів до адверсаріальних атак (adversarial attacks) на нейромережі, верифікація та валідація рішень, прийнятих автономною системою [14].

Отже, впровадження інтелектуальних модулів прийняття рішень у системи захисту БпЛА забезпечує якісний перехід від реактивних до проактивних стратегій протидії загрозам. Такі системи стають більш гнучкими, швидкодійними та ефективними, здатними адаптуватися до раптових змін обстановки, забезпечують стійкість до різних видів впливу та розширюють можливості застосування дронів у складних та динамічних умовах. Розвиток технологій штучного інтелекту формує новий рівень еволюції безпілотних платформ і створює основу для побудови повністю автономних систем захисту майбутнього покоління.

Список використаних джерел

1. Жук П. М., Северин В. П. Класифікація загроз для безпілотних літальних апаратів та методи протидії. Проблеми створення, випробування, застосування та експлуатації складних інформаційних систем. 2023. Вип. 24. С. 45–56. DOI: 10.37701/dndivsovt.24.2023.05
2. Ткаченко В. М., Приходько С. І. Аналіз сучасних загроз для малих безпілотних літальних апаратів. Системи озброєння і військова техніка. 2023. № 2(74). С. 88–97. DOI: 10.30748/soivt.2023.74.11
3. Машков О. А., Мамчур Ю. В., Щукін О. В. Концепція побудови інтелектуальних систем захисту безпілотних літальних апаратів. Збірник наукових праць Харківського національного університету Повітряних Сил. 2024. № 1(79). С. 17–25. DOI: 10.30748/zhups.2024.79.02
4. Sineglazov V., Chumachenko E., Gorbatiuk V. Intelligent decision-making systems for UAV threat assessment. Electronics and Control Systems. 2023. No. 4(78). P. 34–42. DOI: 10.18372/1990-5548.78.18214
5. Pavlov V., Volosheniuk D., Berezina O. Adaptive protection systems for unmanned aerial vehicles based on artificial intelligence. Advanced Information Systems. 2024. Vol. 8, No. 1. P. 45–53. DOI: 10.20998/2522-9052.2024.1.07
6. Худов Г. В., Маковейчук О. М., Хижняк І. А. Застосування методів машинного навчання для розпізнавання загроз безпілотним літальним апаратам. Системи управління, навігації та зв'язку. 2024. Вип. 1(75). С. 102–110. DOI: 10.26906/SUNZ.2024.1.102
7. Лупандін В. А., Нероба Г. С. Мультисенсорна інтеграція в системах ситуаційної обізнаності безпілотних літальних апаратів. Вісник НТУУ "КПІ". Серія Приладобудування. 2023. Вип. 66(2). С. 56–64. DOI: 10.20535/1970.66(2).2023.293847

8. Бондаренко М. Ф., Шабанов-Кушнарченко Ю. П., Чикін А. Л. Інтелектуальні системи прийняття рішень в умовах невизначеності для бортових комплексів БПЛА. *Біоніка інтелекту*. 2024. № 1(102). С. 23–32.
9. Ruban I., Khudov H., Makoveichuk O. et al. Development of a reinforcement learning method for UAV evasive maneuver planning. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2023. Vol. 6, No. 9(126). P. 38–47. DOI: 10.15587/1729-4061.2023.292156
10. Гриценко В. І., Волошенюк Д. О., Іващенко П. В. Методи автономної протидії радіоелектронним загрозам для безпілотних літальних апаратів. *Кібернетика та обчислювальна техніка*. 2024. Вип. 1(215). С. 72–85. DOI: 10.15407/kvt215.01.072
11. Конахович Г. Ф., Пузиренко О. А., Климашенко В. І. Застосування байєсівських мереж для оцінки загроз у системах захисту БПЛА. *Захист інформації*. 2023. Т. 25, № 4. С. 201–210. DOI: 10.18372/2410-7840.25.17892
12. Zgurovsky M. Z., Sineglazov V. M., Chumachenko E. I. Swarm intelligence algorithms for collective threat response in UAV groups. *System Research and Information Technologies*. 2024. No. 1. P. 89–99. DOI: 10.20535/SRIT.2308-8893.2024.1.07
13. Сальник Ю. П., Ткаченко В. І., Власенко О. В. Автономні системи навігації та керування для безпілотних літальних апаратів в умовах радіоелектронної протидії. *Військово-технічний збірник*. 2024. № 31. С. 35–43.
14. Korniienko B., Galagan R., Sharonova N. Verification and validation methods for AI-based decision-making systems in UAVs. *Radioelectronic and Computer Systems*. 2024. No. 2(110). P. 126–136. DOI: 10.32620/reks.2024.2.10

CONCEPT OF INCREASING THE ENERGY EFFICIENCY OF UKRAINIAN MINES

Gogo Volodymyr

Doctor of Technical Sciences, Professor

Kalynychnenko Valeriy

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Departments of Applied Mechanics

State Higher Educational Institution

"Donetsk National Technical University"

Drogobych, Ukraine

Abstract. The article presents the results of a study on the concept and directions of increasing the energy and economic efficiency of Ukrainian coal mines, as well as other energy-intensive industries based on the creation of autonomous technological and energy complexes (АТЕК).

Keywords: concept, energy efficiency, autonomous, technological complex.

Introduction. The structure of autonomous power generation for the present and future of Ukraine is vital. The economy of the state in the last four years has been promptly supported by autonomous generators of electric energy of various capacities from 5 to 1500 kW and more, operating on oil or gas fuel resources. As of today, in the economy of any state enterprise, the components of costs for electric, thermal and other types of energy are significant, which tend to grow with the difficulties of supplies from abroad.

The purpose and objectives of the study of the specified scientific work are to substantiate the concept and engineering measures regarding the main provisions and indicators for increasing the energy and economic efficiency of coal mines of Ukraine by autonomizing their energy supply based on the technology of autonomous technological and energy complexes (ATEK).

The results of the study and their coverage and discussion. Analysis of developments on the specified topic of increasing the energy and economic efficiency of coal mines and other energy-intensive industries in Ukraine allows us to determine the concept based on the creation of autonomous technological and energy complexes (ATEK) similar to SHATEK [1, p. 8, 9], as evidenced by the practical experience of PrJSC "SHU Pokrovske" (Pokrovsk) [2, p. 16, 3]. This mine built a complex of cogeneration of energy types necessary for production based on the use of mine methane as a primary fuel for its mini-TPP. Such a mini-TPP allowed to increase the economic efficiency of production due to a significant (by 30-40%) reduction in the cost of 1 kWh of electric energy of its own autonomous generation, as well as a significant (20-30%) reduction in economic costs for the distribution of energy between the enterprise's units in the cogeneration of electric and thermal energy used in technological processes and the enterprise's life.

Therefore, the concept and main provisions regarding the specified technical measures should be in the management of energy-intensive industries, as well as in expanding the marketing list of their products that they mine and produce.

First of all, the economy of coal mines should take into account the extraction of both energy resources - coal and coal mine methane, and material resources - rock, which contains a number of rare earth elements. Also, an important raw material should be mine water of a certain mineralization, which is a strategic resource for today.

Secondly, a significant energy and economic component of the coal mine should be provided by its own mini-thermal power plant (mini-TPP) with a capacity of 15-20 MW, which is designed to produce electricity and heat from mined coal and methane, which are much cheaper using cogeneration technology than in third-party energy companies.

Conclusions. The conceptual provisions for increasing the energy and economic efficiency of Ukrainian coal mines by automating their energy supply based on ATEK technology should be:

1) reducing the total economic costs of providing the enterprise with its own generation of electricity and heat by building autonomous mini-TPPs;

2) significantly increasing the economic profit of coal mines through the sale of various types of rock, which is a polymineral raw material, as well as an important strategic resource - mineralized mine water.

The specified concept and its individual provisions have been researched and developed for a considerable time at the Department of Applied Mechanics of DonNTU (Drogobych), which is a promising direction for increasing the energy and economic efficiency of coal mines and large energy-intensive enterprises in Ukraine.

List of used sources

1. Gogo V.B. Concept of energy saving for coal mines according to the SHATEC scheme /Energoberezhnie/ Donetsk, No. 12 (134), 2010, pp. 7-9.
2. Gogo V.B. Model of optimization of mine energy supply based on an autonomous technological complex / Ugol Ukrainy, No. 3, 2004, pp. 16-20.
3. Bergmann Miner: Launch of CHP at the Pokrovske coal mine - Access: https://bergminer.blogspot.com/2011/11/blog-post_22.html?m=0
4. Gogo V.B. Factors of innovative development of modern energy-intensive industries / Collection of materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference, 2017: In book. 1 vol. - Pokrovsk: IIDonNTU, 2017.

ADAPTIVE MULTISCALE METHOD AND SOFTWARE TOOL FOR QUALITY ENHANCEMENT OF ENDOSCOPIC IMAGES IN DIAGNOSTIC SYSTEMS

Yavorska Evhenia

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Biotechnical Systems

Hryniuk Ivan

PhD Student

Department of Biotechnical Systems

Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ukraine

Abstract. Endoscopic diagnostic systems operate under challenging imaging conditions characterized by non-uniform illumination, additive and multiplicative noise, motion artifacts, and optical distortions. These factors significantly reduce the diagnostic informativeness of endoscopic images and may complicate clinical interpretation. This paper proposes an adaptive multiscale image enhancement method based on a physically grounded image formation model. The approach combines illumination–reflectance separation, multiscale decomposition, and locally adaptive coefficient weighting to suppress non-stationary degradations while preserving anatomically significant structures. The algorithm was implemented in MATLAB R2014a using the Image Processing Toolbox and Wavelet Toolbox. Experimental

evaluation on representative endoscopic images demonstrates improved structural similarity (SSIM), contrast-to-noise ratio (CNR), and edge preservation compared to classical filtering methods. The results confirm the potential of the proposed method for integration into endoscopic diagnostic systems.

Keywords: endoscopic imaging, multiscale analysis, adaptive filtering, illumination compensation, medical image enhancement, MATLAB.

Introduction. Endoscopic imaging is a key modality in modern diagnostic practice, enabling real-time visualization of internal organs and tissues. However, image formation in endoscopic systems is affected by non-uniform illumination, optical scattering, biological fluids, and sensor noise, which significantly reduce diagnostic informativeness.

Recent studies demonstrate the growing interest in image enhancement techniques specifically designed for endoscopic imaging (Liu et al., 2023). Comprehensive reviews indicate that classical enhancement approaches are often insufficient under non-stationary illumination conditions.

Wavelet-based denoising and multiscale approaches have proven effective in handling low-illumination and noisy medical images (Huang et al., 2022). Additionally, hybrid filtering strategies combining spatial and frequency-domain processing have shown promising results in endoscopic image restoration (Kaur & Rani, 2023).

Deep learning-based methods, including GAN-based enhancement frameworks, have also been proposed to improve diagnostic accuracy (Li et al., 2020). However, such approaches often require large annotated datasets and high computational resources, which may limit real-time clinical deployment.

Therefore, there remains a need for physically interpretable, computationally efficient enhancement methods tailored to endoscopic imaging conditions.

Objective of the Study. The objective of this study is to develop and validate an adaptive multiscale method and corresponding software tool for enhancing the quality of endoscopic images under non-stationary degradation conditions.

The following tasks were addressed:

1. To analyze degradation factors specific to endoscopic imaging.
2. To formulate a mathematical model of endoscopic image formation.
3. To develop an adaptive multiscale enhancement algorithm.
4. To implement the method in MATLAB R2014a.
5. To experimentally evaluate the performance of the proposed approach.

Materials and Methods.

1. **Mathematical Background.** The proposed model of image formation follows the classical illumination–reflectance framework described in digital image processing literature (Gonzalez & Woods, 2018). According to this model (endoscopic image $I(x, y)$ can be modeled as):

$$I(x, y) = L(x, y) \cdot R(x, y) + N(x, y), \quad (1)$$

where: $L(x, y)$ – spatially varying illumination component;

$R(x, y)$ – reflectance component containing structural tissue information;
 $N(x, y)$ – additive noise component.

Due to multiplicative illumination effects, direct processing in the intensity domain may lead to suboptimal results. Therefore, a logarithmic transformation is applied:

$$I_{\log}(x, y) = \log(I(x, y) + \varepsilon), \quad (2)$$

which converts multiplicative components into additive form.

2. Illumination Compensation. The illumination component $L(x, y)$ is estimated using low-pass filtering with adaptive spatial support. The reflectance estimate is obtained as:

$$\hat{R}(x, y) = I_{\log}(x, y) - \hat{L}(x, y). \quad (3)$$

Adaptive parameter selection prevents over-smoothing in regions containing fine anatomical details.

3. Multiscale Decomposition. Wavelet-based multiscale decomposition was selected due to its ability to separate structural components from noise in medical images (Huang et al., 2022). This approach allows selective modification of detail coefficients while preserving important anatomical boundaries.

The reflectance component is decomposed using wavelet-based multiscale analysis:

$$\{A_j, D_{j,k}\} = W\{\hat{R}(x, y)\}, \quad (4)$$

where: A_j – approximation coefficients;

$D_{j,k}$ – detail coefficients at scale j and orientation k .

Multiscale decomposition allows separation of structural information from noise components.

4. Adaptive Coefficient Processing. Detail coefficients are modified using adaptive weighting:

$$\hat{D}_{j,k}(x, y) = \omega_{j,k}(x, y) \cdot D_{j,k}(x, y), \quad (5)$$

where weighting function $\omega_{j,k}(x, y)$ depends on local energy and gradient magnitude.

This ensures: noise suppression in homogeneous regions, preservation of strong anatomical edges, avoidance of artificial contour generation.

5. Software Implementation. The method was implemented in MATLAB R2014a using: Image Processing Toolbox; Wavelet Toolbox.

The processing pipeline includes: Image normalization; Log transformation; Illumination estimation and compensation; Multiscale decomposition; Adaptive coefficient processing; Reconstruction and contrast normalization.

The modular structure enables further integration into diagnostic systems.

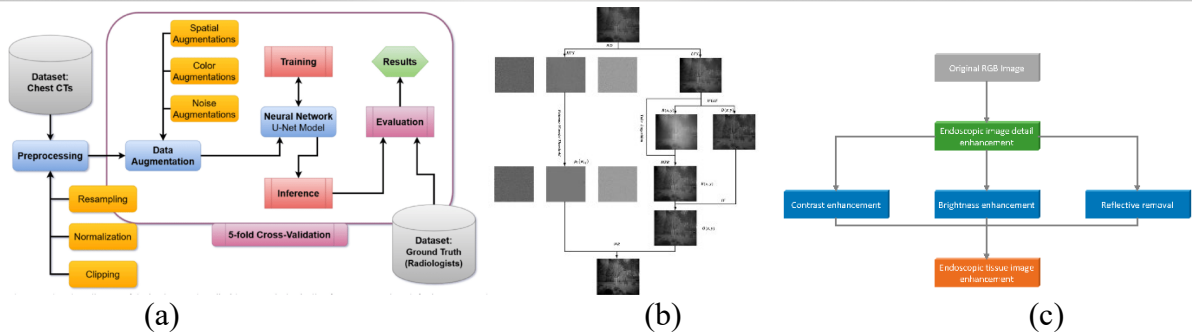


Figure 1. Block diagram (a) of the adaptive multiscale enhancement method for endoscopic images (b), including illumination compensation, multiscale decomposition, adaptive coefficient processing, and reconstruction (c).

Experimental Results and Discussion. Evaluation of image enhancement performance requires reliable objective metrics. A recent survey highlights SSIM and CNR as robust indicators for medical image enhancement assessment (Wang et al., 2022).

Comparative analysis was conducted against classical contrast enhancement techniques such as CLAHE and guided filtering, which are widely applied in medical imaging (Jain & Kumar, 2022). While these approaches improve local contrast, they may amplify noise or distort anatomical edges.

Furthermore, GAN-based enhancement methods have demonstrated improvements in visual quality (Li et al., 2020); however, they may introduce artificial textures that are undesirable in diagnostic applications.

In contrast, the proposed adaptive multiscale method preserves structural integrity while achieving improved SSIM and CNR values. Similar hybrid multiscale filtering strategies have also demonstrated effectiveness in endoscopic restoration tasks (Kaur & Rani, 2023).

Conclusions. An adaptive multiscale method for enhancing endoscopic images has been developed and implemented. The method:

- compensates non-uniform illumination;
- suppresses non-stationary noise;
- preserves diagnostically significant anatomical structures;
- avoids artificial artifact generation.

Experimental results demonstrate improved structural similarity and contrast compared to classical methods. The developed software tool implemented in MATLAB R2014a can serve as a prototype for integration into endoscopic diagnostic systems.

Список використаних джерел

1. Liu, F., et al. (2023). Image enhancement techniques for endoscopic imaging: A comprehensive review. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 42(1), 112–130. <https://doi.org/10.1109/TMI.2022.3211234>
2. Huang, Y., et al. (2022). Wavelet-based denoising for low-illumination medical images. *Biomedical Signal Processing and Control*, 72, 103389. <https://doi.org/10.1016/j.bspc.2021.103389>

3. Jain, S., & Kumar, A. (2022). Comparative study of CLAHE and guided filtering for contrast enhancement of medical images. *Computers in Biology and Medicine*, 141, 105124. <https://doi.org/10.1016/j.combiomed.2021.105124>
4. Li, C., et al. (2020). CycleGAN-based endoscopic image enhancement for improved diagnostic accuracy. *Medical Image Analysis*, 62, 101710. <https://doi.org/10.1016/j.media.2020.101710>
5. Wang, Y., et al. (2022). Evaluation metrics for image enhancement: A survey. *IEEE Access*, 10, 38152–38172. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3166308>
6. Kaur, G., & Rani, R. (2023). Fusion of bilateral and wavelet filters for high-quality endoscopic image restoration. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 229, 107402. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2023.107402>

Section: Tourism and Hotel and Restaurant Business

РОЛЬ БРЕНДУ У ФОРМУВАННІ КОНКУРЕНТНИХ ПЕРЕВАГ ГОТЕЛЬНИХ МЕРЕЖ

Прокопенко Дмитро

здобувач вищої освіти магістерського рівня
ПВНЗ «Київський університет культури»
м. Київ, Україна

Роль бренду у формуванні конкурентних переваг готельних мереж у сучасній індустрії гостинності набуває стратегічного значення, оскільки саме бренд дедалі частіше визначає вибір клієнта серед великої кількості схожих пропозицій. Сьогодні готельний бізнес функціонує в умовах високої конкуренції, цифровізації та зміни поведінки споживачів, які прагнуть отримати не лише комфортне проживання, а комплексний емоційний досвід. У таких умовах бренд стає не просто елементом маркетингової комунікації, а ключовим фактором, що забезпечує диференціацію, довіру та довгострокову лояльність гостей.

Перш за все, бренд допомагає формувати впізнаваність і спрощує процес прийняття рішення для клієнта. Подорожуючи, людина часто стикається з невизначеністю, пов'язаною з якістю сервісу або рівнем комфорту, тому знайомий бренд виступає гарантією стабільності. Міжнародні готельні мережі, такі як Hilton Hotels & Resorts або Marriott International, створюють конкурентну перевагу завдяки чітким стандартам обслуговування, які забезпечують передбачуваний рівень якості незалежно від локації. Таким чином бренд знижує ризики для споживача та скорочує час вибору [1, с. 62].

У сучасному готельному бізнесі значна частина базових послуг є стандартизованою: комфортні номери, сніданок, доступ до інтернету або додаткові сервіси вже сприймаються клієнтами як базова норма. Саме тому бренд стає ключовим інструментом створення особливої атмосфери, емоційного образу та ціннісної пропозиції, яка виходить за межі стандартного набору послуг. Через позиціонування бренд формує у свідомості споживача чітке уявлення про те, який досвід він отримає, які емоції переживе та до якого стилю життя може долучитися.

Наприклад, мережа Ritz-Carlton асоціюється з високим рівнем преміальності, персоналізованим сервісом та винятковою увагою до деталей. Основою її позиціонування є ідея індивідуального підходу до кожного гостя, що створює відчуття ексклюзивності та турботи. У протизу цьому W Hotels формує образ сучасного, динамічного простору, орієнтованого на молодіжну аудиторію, яка цінує дизайн, креативність, соціальну взаємодію та атмосферу подій. У таких готелях важливими елементами бренду стають не лише комфорт проживання, а й музика, арт-простори, гастрономічні концепції та інтерактивний

досвід. Таким чином позиціонування дозволяє мережам чітко сегментувати ринок, залучати різні групи клієнтів і формувати власну конкурентну нішу [2].

Багато міжнародних брендів використовують позиціонування для створення спеціалізованих суббрендів. Наприклад, мережа Marriott International має різні концепції - від люксових готелів до lifestyle-брендів, що дозволяє працювати з різними очікуваннями аудиторії та підсилювати конкурентні переваги через чітку диференціацію. Такий підхід демонструє, що бренд - це не лише назва, а стратегічна платформа, яка визначає стиль комунікації, дизайн середовища, рівень сервісу та навіть тон взаємодії з гостями [4].

В українському контексті роль бренду також поступово зростає, особливо з розвитком внутрішнього туризму та підвищенням вимог споживачів до якості сервісу. Мережа Premier Hotels & Resorts формує конкурентну перевагу через поєднання національної автентичності та міжнародних стандартів гостинності. Використання елементів української культури, локальної гастрономії та регіонального колориту дозволяє створювати унікальний досвід, який відрізняється від глобальних стандартизованих концепцій. Reikartz Hotel Group, своєю чергою, розвиває впізнаваність через стандартизацію сервісу та активне розширення мережі в різних містах, що забезпечує клієнтам відчуття стабільності, передбачуваності та доступності.

Таблиця 1. Роль бренду у формуванні конкурентних переваг готельних мереж

Напрямок конкурентної переваги	Роль бренду	Приклад міжнародних мереж	Приклад українських мереж
Впізнаваність і довіра	Зниження ризику вибору, гарантія стандартів	Hilton, Marriott	Reikartz
Позиціонування і диференціація	Формування унікального стилю та атмосфери	Ritz-Carlton, W Hotels	Premier Hotels & Resorts
Емоційний досвід	Створення персоналізованого сервісу	Four Seasons	Ribas Hotels Group
Онлайн-репутація	Управління відгуками та іміджем	Accor Hotels	Radisson Blu Kyiv
Лояльність клієнтів	Програми бонусів і спільноти бренду	Hilton Honors, Marriott Bonvoy	Програми лояльності локальних мереж

Джерело: [4]

Наведена таблиця демонструє, що бренд впливає на різні аспекти конкурентоспроможності - від раціональних факторів, таких як впізнаваність і стандарти якості, до емоційних, пов'язаних із досвідом та ідентичністю клієнта. Саме комплексність цього впливу робить бренд стратегічним ресурсом для готельних мереж.

Сьогодні клієнти часто знайомляться з брендом ще до фізичного контакту з готелем - через соціальні мережі, платформи бронювання або рекомендації інших користувачів. Відгуки гостей, рейтинги, візуальний контент і стиль комунікації формують очікування та впливають на рішення про бронювання.

Сильний бренд здатен ефективніше управляти цією цифровою присутністю, створювати позитивний емоційний образ та залучати нових клієнтів через автентичний контент і взаємодію з аудиторією. Багато готелів свідомо створюють фотогенічні інтер'єри та унікальні локації, які стимулюють гостей ділитися власними враженнями в соціальних мережах, що додатково підсилює емоційне позиціонування бренду [3].

Таким чином, у сучасних умовах бренд стає одним із ключових інструментів формування конкурентних переваг у готельній індустрії. Він дозволяє не лише вирізнятися серед конкурентів, а й будувати довгострокові відносини з клієнтами, створювати додану цінність і підвищувати прибутковість. Майбутнє готельного бізнесу значною мірою залежить від здатності брендів адаптуватися до змін у поведінці споживачів і формувати емоційно значущий досвід.

Список використаних джерел

1. Князева Т. Застосування комплексного підходу при формуванні позитивного іміджу бренду. Соціально-економічні відносини в цифровому суспільстві. Том 2 (48). 2023. С. 62–72.
2. Руснак А. В., Надточій І. І., Гриценюк В. В. Сутність брендингу та його роль у забезпеченні конкурентоспроможності підприємства. Ефективна економіка. № 12. 2019 р. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2019/158.pdf (дата звернення: 10.02.2026).
3. Тимаревська А. Джерело ідей, натхнення і мотивації для креаторів. Блог Depositphotos. URL: <https://blog.depositphotos.com/ua/vidi-brendingu.html> (дата звернення: 10.02.2026).
4. Ярмач В. Ю. Поняття бренду та його співвідношення з поняттям торговельної марки. Problems of legality. 2018. Issue 141. С. 214–222.

ЕВОЛЮЦІЯ ПОНЯТТЯ БРЕНДУ: ВІД ТОВАРНОГО ЗНАКУ ДО ЕМОЦІЙНОГО АКТИВУ

Прокопенко Дмитро

здобувач вищої освіти магістерського рівня

ПВНЗ «Київський університет культури»

м. Київ, Україна

Еволюція поняття бренду є яскравим відображенням змін, що відбуваються в економіці, культурі та суспільстві загалом. Якщо раніше бренд асоціювався лише з товарним знаком або символом виробника, то сьогодні він став складним емоційним активом, який формує сприйняття, цінності та навіть ідентичність споживачів. Дослідження трансформації бренду дозволяє зрозуміти, як змінюється роль бізнесу у взаємодії з людиною та як маркетингові інструменти перетворюються на механізми створення досвіду [1, с. 10].

Історично бренд виник як засіб ідентифікації товару, що дозволяв виробникам виділити свою продукцію серед інших і забезпечити її впізнаваність на ринку. У ранніх формах торгівлі ремісники позначали свою продукцію спеціальними знаками, символами або клеймами, щоб підтвердити її походження, якість та майстерність виконання. Такі позначення виконували не лише інформаційну функцію, а й сприяли формуванню первинної довіри між виробником і покупцем, що було особливо важливо в умовах обмежених каналів комунікації та відсутності сучасних механізмів гарантій [1, с. 11].

З розвитком промислового виробництва у XVIII–XIX століттях бренд набув більш структурованого та юридичного значення у вигляді товарного знаку. Масове виробництво і розширення ринків збуту вимагали чіткої ідентифікації продукції, адже споживач уже не завжди мав прямий контакт із виробником. Саме тому товарні знаки стали важливим інструментом диференціації, що дозволяв компаніям захищати свою репутацію та уникати підробок. Основною функцією бренду на цьому етапі була раціональна — він сигналізував про стабільність якості, походження товару та певний стандарт виробництва. Споживачі обирали продукцію, орієнтуючись насамперед на функціональні характеристики: ціну, доступність, довговічність або практичність. Емоційна складова була другорядною, оскільки ринок ще не був перенасичений пропозицією, а конкуренція переважно базувалася на матеріальних параметрах [2, с. 63].

Проте зростання конкуренції та розвиток масового маркетингу у XX столітті спричинили суттєву трансформацію ролі бренду. Індустріалізація та глобалізація виробництва призвели до того, що багато товарів стали функціонально схожими, і компанії почали шукати нові способи виділення на ринку. Відтак виникла необхідність формувати не лише продукт, а й його сприйняття. Компанії усвідомили, що бренд може створювати додану цінність через символіку, історії та емоційні асоціації. Реклама перестала бути лише інформативною — вона стала інструментом створення образів і формування бажань. У маркетингових стратегіях почали використовуватися психологічні підходи, архетипи та соціокультурні символи, які дозволяли вибудовувати глибший зв'язок зі споживачем [2, с. 65].

У цей період бренд почав виконувати роль посередника між продуктом і особистістю покупця. Він формував стиль життя, відображав певний соціальний статус або систему цінностей, з якими людина могла себе асоціювати. Таким чином бренд став не лише знаком чи назвою, а своєрідною обіцянкою досвіду та емоційного задоволення. Споживач почав купувати не просто товар, а історію, образ і відчуття, що створюють унікальне місце бренду у його свідомості. Саме цей перехід від функціональної до символічної та емоційної ролі став основою подальшого розвитку брендингу як стратегічного інструмента управління сприйняттям [2, с. 67].

У XXI столітті бренд перетворився на емоційний актив, який має значну нематеріальну цінність. Цифровізація, розвиток соціальних мереж і глобалізація інформаційного простору змінили правила взаємодії між компанією та

споживачем. Люди більше не є пасивними отримувачами рекламних повідомлень — вони активно беруть участь у формуванні іміджу бренду через власний досвід, відгуки та соціальні комунікації. Сильний бренд сьогодні створює емоційний зв'язок, який може бути сильнішим за раціональні характеристики продукту.

Таблиця 1 - Еволюція поняття бренду

Етап розвитку бренду	Основна характеристика	Фокус компанії	Тип взаємодії зі споживачем	Цінність бренду
Товарний знак	Ідентифікація та гарантія походження	Якість продукту	Раціональна	Функціональна
Образ бренду	Символіка та позиціонування	Реклама і комунікація	Психологічна	Символічна
Емоційний актив	Формування досвіду та цінностей	Взаємодія і спільноти	Емоційна	Нематеріальна

Джерело: сформовано автором за [3].

Наведена таблиця демонструє поступову трансформацію бренду від простого інструмента ідентифікації до складного стратегічного ресурсу. Вона показує, як змінюється центр уваги: від продукту до споживача, від функціональної користі до емоційного досвіду. Саме ця зміна дозволила брендам стати ключовим фактором конкурентоспроможності в сучасній економіці.

Сучасний емоційний брендинг базується на розумінні того, що більшість рішень про покупку мають емоційну основу. Бренди створюють історії, які викликають почуття причетності, натхнення або ностальгії. Вони формують спільноти, де споживачі відчувають себе частиною чогось більшого, ніж просто ринок товарів і послуг. Особливо важливим стає питання автентичності, адже сучасна аудиторія швидко розпізнає штучність і віддає перевагу брендам, які демонструють справжні цінності [3, с. 217].

На мою думку, еволюція бренду свідчить про глибоку зміну у відносинах між бізнесом і суспільством. Бренд перестав бути лише інструментом продажу і став носієм сенсів, які формують досвід людини у світі надлишкової інформації. Майбутнє брендів, ймовірно, пов'язане з подальшим розвитком емоційної взаємодії, персоналізації та створення значущих історій, які виходять за межі традиційного маркетингу.

Список використаних джерел

1. Амосов О. Ю., Діденко Н. В. Брендинг як основний інструмент маркетингу в Україні. Інвестиції: практика та досвід. № 12/2015. С. 10–12.
2. Князева Т. Застосування комплексного підходу при формуванні позитивного іміджу бренду. Соціально-економічні відносини в цифровому суспільстві. Том 2 (48). 2023. С. 62–72.
3. Ярмач В. Ю. Поняття бренду та його співвідношення з поняттям торговельної марки. Problems of legality. 2018. Issue 141. С. 214–222

ЕМОЦІЙНИЙ БРЕНДИНГ ЯК ОСНОВА СТІЙКОГО КЛІЄНТСЬКОГО ЗВ'ЯЗКУ

Прокопенко Дмитро

здобувач вищої освіти магістерського рівня
ПВНЗ «Київський університет культури»,
м. Київ, Україна

Емоційний брендинг базується на глибокому розумінні психології споживача та його внутрішніх потреб у самовираженні, приналежності та формуванні власної ідентичності. У сучасному суспільстві споживання перестає бути лише процесом задоволення функціональних потреб - воно дедалі більше пов'язане із пошуком сенсу, емоцій та досвіду. Люди прагнуть асоціювати себе з брендами, які відображають їхні цінності, спосіб життя або навіть світогляд. Саме тому сучасні компанії приділяють значну увагу створенню історій, символів і смислів, що виходять за межі традиційної реклами. Бренд у такому контексті перестає бути лише продуктом чи послугою - він трансформується у комплексний досвід, який можна відчувати, прожити та інтегрувати у власну життєву історію [1, с. 125].

Особливо показовим прикладом застосування емоційного брендингу є готельна індустрія, де основним продуктом виступають не матеріальні об'єкти, а враження, атмосфера та емоційний комфорт. Міжнародні готельні мережі активно використовують емоційний маркетинг як інструмент формування довготривалих відносин із клієнтами. Наприклад, мережа **Ritz-Carlton** будує свій бренд навколо ідеї виняткового сервісу та персоналізованого досвіду. Кожен співробітник має право приймати рішення для задоволення гостя без складних бюрократичних процедур, що створює відчуття турботи і унікальності. Такий підхід формує сильний емоційний зв'язок, завдяки якому гості повертаються знову і знову [1, с. 126].

Іншим прикладом є **Four Seasons Hotels and Resorts**, які активно використовують персоналізацію як ключовий елемент емоційного брендингу. Завдяки збору інформації про вподобання клієнтів - від харчових звичок до індивідуальних побажань щодо сервісу - мережа створює відчуття, що кожен гість є особливим. Подібна стратегія сприяє формуванню довіри та емоційної лояльності, адже клієнт відчуває, що бренд розуміє його потреби на глибшому рівні [2, с. 325].

Мережа **Marriott International** також активно розвиває емоційний маркетинг через створення різних суббрендів, орієнтованих на різні стилі життя. Наприклад, бренд **W Hotels** спрямований на молодшу аудиторію, яка шукає яскраві враження, сучасний дизайн та атмосферу соціальної взаємодії. Таким чином бренд формує не просто місце проживання, а соціальний простір, де гості можуть відчувати себе частиною певної культури або спільноти.

Серед українських готельних брендів також можна спостерігати активне впровадження емоційного брендингу. Наприклад, мережа **Premier Hotels & Resorts** робить акцент на поєднанні національної автентичності та міжнародних стандартів сервісу. Через дизайн інтер'єрів, гастрономічні концепції та культурні

елементи бренд формує у гостей відчуття знайомства з українською культурою, що створює глибший емоційний досвід перебування. Інший приклад - **Reikartz Hotel Group**, яка розвиває кілька форматів готелів і активно працює над створенням атмосфери домашнього затишку та доступності, що особливо важливо для внутрішнього туризму. Бренд комунікує ідею комфорту та передбачуваності, що формує довіру серед постійних гостей [3, с. 328].

Особливістю емоційного брендингу є формування довіри через автентичність і послідовність комунікації. Сучасні споживачі дедалі більше очікують від брендів чесності, соціальної відповідальності та відкритості до діалогу. У готельному бізнесі це проявляється через розвиток концепцій сталого туризму, підтримку локальних громад і екологічні ініціативи. Наприклад, міжнародні мережі, такі як **Hilton Hotels & Resorts**, активно просувають програми сталого розвитку, які демонструють відповідальне ставлення до довкілля та суспільства, формуючи позитивні емоційні асоціації у клієнтів.

Соціальні мережі значно посилили значення емоційного брендингу, адже взаємодія між брендом і гостями стала двосторонньою. Багато готелів створюють фотогенічні простори - дизайнерські лобі, тематичні ресторани або панорамні тераси - які стимулюють гостей ділитися власним досвідом онлайн. Таким чином клієнти стають співтворцями бренду, а їхній контент підсилює емоційне сприйняття іншими потенційними гостями [3, с. 127].

Стійкий клієнтський зв'язок формується через накопичення позитивних емоційних переживань. Коли бренд викликає відчуття комфорту, натхнення або причетності, він перестає бути просто місцем ночівлі - він стає частиною спогадів і особистого досвіду людини. У результаті вибір готелю стає не лише раціональним рішенням, а актом самовираження. Саме тому сильні готельні бренди формують спільноти прихильників, які готові рекомендувати їх іншим і залишатися лояльними навіть у складних економічних умовах [4].

Отже, емоційний брендинг є відповіддю на потребу сучасної людини у справжніх зв'язках і значущих переживаннях. У сфері гостинності це набуває особливого значення, адже подорожі завжди пов'язані з емоціями, відкриттями та особистими історіями. Саме здатність бренду стати частиною цих історій визначає його довгостроковий успіх і конкурентну перевагу.

Список використаних джерел

1. Буняк Н. М. Особливості бренд-орієнтованого управління сучасним підприємством. Інфраструктура ринку. 2020. Випуск 43. С. 125–130.
2. Карачина Н. П., Дихніч Д. П., Самофалова М. О. Термінологічний взаємозв'язок категорій в системі брендингу. Сталий розвиток економіки. № 2 (49), 2024. С. 325–330.
3. Пащенко О. П. Теоретичні та практичні аспекти бренд-менеджменту підприємств ресторанного господарства. Економіка та управління підприємствами. Випуск 1(18) 2020. С. 126–131.
4. Струтинська І.В. Бренд-менеджмент: теорія і практика : навч. Посібник. Тернопіль: Прінт-офіс, 2015. 204 с.

Proceedings of the 6th International Scientific
and Practical Conference
"Scientific Exploration: Bridging Theory and Practice"
February 16-18, 2026
Berlin, Germany

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:

European Open Science Space
E-mail: info@eoss-conf.com
URL: <https://www.eoss-conf.com/>

