

International Science Group

ISG-KONF.COM

IV

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
«IMPLEMENTATION OF MODERN TECHNOLOGIES AND
THEIR IMPACT ON INDUSTRY»**

Paris, France

January 27-30, 2026

ISBN 979-8-90214-607-0

DOI 10.46299/ISG.2026.1.4

IMPLEMENTATION OF MODERN TECHNOLOGIES AND THEIR IMPACT ON INDUSTRY

Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference

Paris, France
January 27-30, 2026

UDC 01.1

The 4th International scientific and practical conference “Implementation of modern technologies and their impact on industry” (January 27-30, 2026) Paris, France. International Science Group. 2026. 231 p.

ISBN – 979-8-90214-607-0

DOI – 10.46299/ISG.2026.1.4

EDITORIAL BOARD

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

TABLE OF CONTENTS

ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING		
1.	Вотінов М.А., Павлович М.О. ТИПОЛОГІЯ ОБ'ЄКТІВ ЛАНДШАФТНОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА ДИЗАЙНУ. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЇХ ФОРМУВАННЯ	9
2.	Вотінов М.А., Власова І.В. КОМПОЗИЦІЙНІ ПРИЙОМИ ПРОЄКТУВАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ	11
BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY		
3.	Корольов О.В., Бригадиренко В.В. ДЕЯКІ ЧИННИКИ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ДОМІНУВАННЯ PTEROSTICHUS MELANARIUS (COLEOPTERA, CARABIDAE) У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ М. ДНІПРО	13
CHEMISTRY		
4.	Klimko Y., Koshchii I. EXAMPLES OF THE SYNTHESIS OF HETEROCYCLES BASED ON ADAMANTHYL-CONTAINING AMIDOALKYLATING REAGENTS	16
COMPUTER SCIENCE		
5.	Jiahui Huang TREASURY LIQUIDITY ACTIONS UNDER TIME-VARYING CONFOUNDING	21
6.	Jiahui Huang RESEARCH ON TRANSPARENT AUDIT AND REPORTING INTERVENTION PLANNING	29
7.	Moroz T. CROSSING MODAL BOUNDARIES: A SYNTHESIS OF FUSION STRATEGIES IN MULTIMODAL TRANSFORMERS	36
CONSTRUCTION AND CIVIL ENGINEERING		
8.	Harbuz S., Karpova D., Karpov A. MODULAR AND QUICKLY ERECTED SHELTERS FOR POPULATION PROTECTION	39

9.	Баласанян Г.А., Ляшенко В.І. МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ РЕГУЛЮЮЧОГО ВУЗЛА AFQMP У СКЛАДІ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТУ	42
DENTISTRY		
10.	Удод О.А., Гавілей Д.О., Афоніна В.В., Ахмедов А.А. ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ СТОМАТОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ ХВОРИХ НА РЕВМАТОЇДНИЙ АРТРИТ	49
ECOLOGY		
11.	Butenko O., Karamushko A., Byzova M. TRANSBOUNDARY COOPERATION OF UKRAINE IN THE CONTEXT OF IMPLEMENTING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY	52
12.	Михайліченко В.Д., Вернигора В.Д. ШЛІФУВАЛЬНІ ШЛАМИ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ	59
ECONOMICS		
13.	Чуницька І.І., Серeda Є.Г. КІБЕРРИЗИКИ У ЦИФРОВОМУ БАНКІНГУ ТА ФІНАНСОВІ МЕХАНІЗМИ ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ	62
EDUCATION		
14.	Karlov V., Kovalchuk A., Barkhudaryan M., Biesova O. PROBLEMS AND FEATURES OF IMPLEMENTING DISTANCE LEARNING IN MILITARY HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS	65
15.	Solovey N., Isaieva S. SOME PRINCIPAL AI TOOLS AS AN OPTION TO CUSTOMIZE THE LEARNING EXPERIENCE	69
16.	Varlakova A., Bondar A., Komarynska O. SOFT SKILLS DEVELOPMENT THROUGH TASK-BASED LANGUAGE TEACHING IN ESP: ALIGNMENT WITH SDG 17	73
17.	Журба Т.А. ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМІКСІВ ЯК ЗАСОБУ РОЗВИТКУ ТА КОРЕКЦІЇ МОВЛЕННЯ У ДІТЕЙ З ТЯЖКИМИ ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЯ	77

18.	Казачінер О.С., Бойчук Ю.Д. ДІАГНОСТИКА ТА КОРЕКЦІЯ СДУГ І ПОВЕДІНКОВИХ ПРОБЛЕМ У КОНТЕКСТІ ВЗАЄМОДІЇ ФАХІВЦІВ ТА БАТЬКІВ ДІТЕЙ	84
19.	Козубняк С.В., Козубняк І.В., Шевчук В.Б. ІГРОВІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ АДАПТАЦІЇ УЧНІВ ДО СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА	89
20.	Корнєва Н.М., Анисимов В.О., Богданова О.Н., Дюбченко М.Є. ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ НА ПРИКЛАДІ ПЛАТФОРМИ, ЩО ОБЕРТАЄТЬСЯ НАВКОЛО ОСІ СИМЕТРІЇ	94
21.	Лещенко І.Т. ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУВАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	99
22.	Роман Н.М. ВПЛИВ МУЛЬТИКУЛЬТУРНОГО СОЦУМУ НА РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОЇ ПІСНІ В ХАРКОВІ	104
23.	Савицька С.Л., Завіруха Л.А. ФОРУМУВАННЯ САМОСТІЙНОГО ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНО-ВИКОНАВСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	107
24.	Ступицький М.А. ПРОЦЕСУАЛЬНА СИСТЕМА ЗБИРАННЯ ДОКАЗІВ НА СТАДІЯХ ПРОЦЕСУ	109
ELECTRICAL ENGINEERING		
25.	Veliyeva T.D. THEORETICAL STUDIES OF THE CONTINUITY OF POWER SUPPLY FOR AGRICULTURAL CONSUMERS USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES	113
ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES		
26.	Krusir G., Korkach O. VERMICULTURE – CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS	117

27.	Баранова Т.Є., Пилип Ю.С. ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОНІТОРИНГУ ТА МІНІМІЗАЦІЇ МІКРОПЛАСТИКОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ	120
INFORMATION AND MEASUREMENT TECHNOLOGIES		
28.	Сисоєнко С., Ратушний С., Садаєв А., Вовчанська Н. ЗАХИСТ ДАНИХ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ У ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ВИПРОБУВАНЬ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ	123
MANAGEMENT		
29.	Barkova K. LEADERSHIP AS A DRIVER OF CREATIVE THINKING IN TEAMS: TOOLS, BEHAVIORS, AND OUTCOMES	126
MEDICINE		
30.	Abdullina G.M., Shukenova A.Y., Turganbayeva A., Shamken Z.A., Abdulkarimov D.B. MODERN APPROACHES TO EARLY DIAGNOSIS OF CONGENITAL HEART DEFECTS IN NEWBORNS	133
31.	Anapiya D.G., Serik B. THE RELATIONSHIP BETWEEN RETINAL VESSEL CONDITION AND INDICATORS OF PERIPHERAL VASCULAR TONE IN PATIENTS WITH ATHEROSCLEROSIS	139
32.	Husarova A. KI-67 EXPRESSION IN EPITHELIAL AND STROMAL CELLS OF DISTAL COLON POLYPS	145
33.	Kurtash N., Kinash N., Levytskyi I., Verkalets V., Dziaman O. INFLUENCE OF VAGINAL MICROBIOTA ON FEMALE FERTILITY AND OUTCOMES OF ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES (LITERATURE REVIEW)	147
34.	Nasiraliyeva M.N., Sadykova A.K., Lassovetskaya Y. PSYCHODERMATOLOGY: THE INFLUENCE OF PSYCHIATRIC DISORDERS ON THE COURSE OF SKIN DISEASES AND THE ROLE OF AN INTERDISCIPLINARY APPROACH	151

35.	Serik B., Anapiya D.G. PIGMENTARY SKIN CHANGES DURING PREGNANCY: CLINICAL SIGNIFICANCE AND PREVENTION	158
36.	Григорян Н.А., Фадєєв О.Г., Веснін В.В. РОБОТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ: ПОРІВНЯННЯ З ТРАДИЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ	163
37.	Сагайдак Т., Скороходова Н. ЗНАЧЕННЯ ІНДЕКСІВ СИСТЕМНОГО ЗАПАЛЕННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ КОГНІТИВНИХ ПОРУШЕНЬ У ХВОРИХ З КО- ІНФЕКЦІЄЮ ТУБЕРКУЛЬОЗ/ВІЛ	166
38.	Сандибаєва Д.А., Кожикова А.А. СОЗЫЛМАЛЫ БҮЙРЕК АУРУЫ ЖӘНЕ ҚАНТ ДИАБЕТИ 2 ТИПІ БАР НАУҚАСТАРДА ИАПФ НЕМЕСЕ БРА ЖӘНЕ SGTЛ-2 ТЕЖЕГІШТЕРІНІҢ БҮЙРЕК ФУНКЦИЯСЫНА ӘСЕРІ	171
39.	Сівак П.М., Просол К.В., Строев М.Ю. НЕЙРОТОКСИЧНІ ЕФЕКТИ ПРИ ОТРУСННЯХ ГРИБАМИ: ПАТОГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ	177
40.	Томашкевич Г.І., Бронюк А.Л.В., Томашкевич А.І., Дорожинська В.Ю. АРТЕРІАЛЬНИЙ ТРОМБОЗ ЯК ПРИЧИНА КРОВОТЕЧІ З НИЖНІХ ВІДДІЛІВ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ	183
OCCUPATIONAL SAFETY		
41.	Саньков П.М., Шаломов В.А., Ткач Н.О., Ковтун-Горбачова Т.А., Пасєка М.О. ОХОРОНА ПРАЦІ І МІСТОБУДІВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ	186
PHILOLOGY		
42.	Stoyanova-Georgieva I. FROM NO TECHNOLOGY TO CAT TOOLS AND NEURAL MACHINE TRANSLATION IN LESS THAN TWO DECADES: THE IMPACT OF MODERN TRANSLATION TECHNOLOGY ON THE PROCESS OF TRANSLATION IN BULGARIA	201
43.	Панченко І.Г. КОМПЛЕКСНЕ ПОЄДНАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ ТА ІННОВАЦІЙНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ МЕТОДІВ У ВИКЛАДАННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ	206

PHYSICAL CULTURE AND SPORTS		
44.	Чиченьова О.М., Лукачина А.В. КОНТРОЛЬНІ ТЕСТИ З “ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ” ЯК ФОРМА ВИЗНАЧЕННЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ	210
PSYCHOLOGY		
45.	Спіріна І.Д., Коваленко Т.Ю. РЕСУРСИ КОЛЕКТИВУ У ВЗАЄМОЗВ’ЯЗКУ ПСИХОЛОГІЧНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТА ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ МЕДИЧНОГО ПЕРСОНАЛУ	213
46.	Шігімага Д.В., Соломка Е Т. СТРАТЕГІЇ МІНІМІЗАЦІЇ АГРЕСИВНОСТІ ТА КОНФЛІКТНОЇ ПОВЕДІНКИ ПІДЛІТКІВ	221
TRANSPORT		
47.	Drovnin S., Stebunov H., Vodchyts O., Kopcha Y., Stolinets S. CERTIFICATION INSPECTION OF THE ORGANIZATION FOR APPROVAL TO CONDUCT TRAINING OF GROUND-BASED AVIATION SPECIALISTS	226

ТИПОЛОГІЯ ОБ'ЄКТІВ ЛАНДШАФТНОЇ АРХІТЕКТУРИ ТА ДИЗАЙНУ. ФАКТОРИ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ЇХ ФОРМУВАННЯ

Вотінов Максим Алекович,

кандидат архітектури, доцент, доцент кафедри ОАП
Харківський Національний Університет Міського Господарства
імені О. М. Бекетова

Павлович Марія Олексіївна

студентка 2-го курсу ННІ АМД
Харківський Національний Університет Міського Господарства
імені О. М. Бекетова

Ландшафтна архітектура як самостійна галузь архітектурної діяльності спрямована на формування відкритих просторів із урахуванням природних компонентів, функціональних процесів та художньо-композиційних закономірностей. У сучасних умовах урбанізації, трансформації природних ландшафтів та зростання антропогенного навантаження особливої актуальності набуває питання типології об'єктів ландшафтної архітектури та визначення факторів, що впливають на їх формування [1; 2].

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю створення цілісного, екологічно збалансованого та функціонально організованого ландшафтного середовища. Проблема полягає у недостатньо систематизованому підході до проектування ландшафтних об'єктів, що часто призводить до порушення взаємозв'язку між природними умовами, функціональним призначенням території та просторовою композицією [2].

Типологія об'єктів ландшафтної архітектури формується залежно від функціонального призначення, масштабності та характеру використання території. До рекреаційних об'єктів належать парки, сади, сквери та бульвари, які виконують оздоровчу, рекреаційну та екологічну функції. Громадські ландшафтні простори — міські площі, набережні та пішохідні зони — відіграють важливу роль у формуванні соціальної активності та просторової ідентичності міського середовища. Житлові ландшафтні об'єкти представлені прибудинковими територіями, дворовими просторами та приватними садами, що забезпечують комфортність житлового середовища. Окрему групу становлять спеціалізовані та природоохоронні об'єкти, зокрема меморіальні комплекси, ботанічні сади, заповідники та національні парки, де пріоритетним є збереження природних ландшафтів [1; 2; 3].

Формування об'єктів ландшафтної архітектури визначається комплексом факторів. Провідну роль відіграють природно-кліматичні фактори, зокрема клімат, рельєф, ґрунти, гідрологічні умови та існуюча рослинність. Містобудівні фактори пов'язані з функціональним зонуванням території, щільністю забудови

та транспортною структурою. Соціальні фактори відображають потреби користувачів простору, тоді як економічні фактори визначають можливості реалізації та подальшого утримання ландшафтних об'єктів. Важливе значення мають також екологічні та художньо-композиційні фактори, що забезпечують сталий розвиток територій і формування гармонійного ландшафтного образу [2; 3].

У сучасній практиці ландшафтної архітектури все більшого значення набуває інтеграція принципів сталого розвитку, використання екологічно безпечних матеріалів та впровадження «зелених» технологій. Це сприяє підвищенню якості міського середовища, зменшенню негативного впливу урбанізації та створенню комфортних умов для життєдіяльності населення.

Отже, типологія об'єктів ландшафтної архітектури та аналіз факторів їх формування є основою професійної діяльності ландшафтного архітектора та необхідною умовою створення функціонально доцільного, екологічно стійкого та естетично виразного ландшафтного середовища (рис. 1), [2].



Рисунок 1: Приклад рішення комфортного ландшафтного середовища

Список літератури:

1. Древаль І. В. Ландшафтна архітектура : конспект лекцій для студентів 3 курсу денної форми навчання спеціальності 191 – Архітектура та містобудування / І. В. Древаль, Г. Л. Коптєва ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 38 с.
2. Крижановська Н. Я., Вотінов М. А., Смірнова О. В. Основи ландшафтної архітектури та дизайну : підручник. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 348 с.

КОМПОЗИЦІЙНІ ПРИЙОМИ ПРОЄКТУВАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ

Вотінов Максим Алекович,

кандидат архітектури, доцент, доцент кафедри ОАП
Харківський Національний Університет Міського Господарства
імені О. М. Бекетова

Власова Ірина Віталіївна,

студентка 1-го курсу ННІ АМД
Харківський Національний Університет Міського Господарства
імені О. М. Бекетова

Актуальність теми. У сучасних умовах стрімкої урбанізації та зростання щільності забудови особливого значення набуває формування якісних ландшафтних об'єктів. Саме вони виконують важливу екологічну, соціальну та естетичну функції в структурі міста, сприяючи покращенню мікроклімату, психоемоційного стану людини та загальної якості міського середовища. Композиційні прийоми проєктування ландшафтних об'єктів є основою створення гармонійного, функціонально доцільного та візуально виразного простору. Вони забезпечують цілісність композиції, логічну організацію простору, зручну орієнтацію відвідувачів та акцентування головних елементів ландшафту. У сучасному ландшафтному проєктуванні особливу увагу приділяють багатофункціональності, збереженню природного середовища та формуванню комфортних просторів для різних соціальних груп населення.

Ландшафтна композиція – це мистецтво розташовувати на даній території різні елементи для створення комфортного середовища за функціональними, екологічними та естетичними вимогам. Вона виражається в розміщенні споруд, малих архітектурних форм, рослинності, водних пристроїв, майданчиків, в організації руху, членування території на частини, в пропорціях окремих частин, розмірах всіх елементів, що входять до складу даної території і її основного взаємозв'язку. [1]

Основні етапи проєктування. В основні етапи проєктування ландшафтних об'єктів входять: передпроєктний аналіз – вивчення природних умов, існуючої забудови та насаджень, визначення обмежень і потенціалу території; формування концепції – вибір стилю та основних композиційних прийомів; планувальна композиція – формування алеї, просторів, перспектив, розміщення композиційних центрів у графічному зображенні або створенні 3D моделі; підбір рослинності та матеріалів – використання зелених насаджень і малих архітектурних форм для підсилення композиції; розробка проєктної документації – креслення, пояснювальні записки; реалізація та догляд – виконання робіт та подальше їхнє обслуговування.

Види об'єктів ландшафтної архітектури. Громадські простори: парки, сквери, набережні, ботанічні сади. Приватні об'єкти: прибудинкові території, дачні

ділянки. Комерційні простори: території біля бізнес-центрів, торговельних об'єктів. Інфраструктурні зони: зелені насадження вздовж доріг, на території вокзалів, аеропортів, лікарень. [2]

Необхідність створення екологічно збалансованого середовища, урбанізація та зростаюче навантаження людини роблять актуальними композиційні стратегії дизайну ландшафтних об'єктів. Інтегруючи утилітарні, естетичні та екологічні елементи ландшафту, вони пропонують комплексне просторове розташування територій. Концепції сталого розвитку, використання природоорієнтованих рішень, зменшення втручання в природні процеси та адаптація простору до зміни клімату є основними темами сучасних тенденцій ландшафтного дизайну. Екологічна композиція, багатоцільові зелені простори, збереження природної структури ландшафту та врахування унікального характеру регіону стають дедалі важливішими.

Визначення стилю планування та масштабних характеристик формувальних елементів (малих архітектурних форм, декоративної скульптури, рослинності та ін.); пропорціонування території; виявлення центру композиції, головних і другорядних вісей; визначення ландшафтних акцентів і точок їхнього огляду; використання контрасту, нюансу й тотожності, ряду (метричного та ритмічного); несподіване розкриття акцентів; виявлення тла та використання особливостей лінійної перспективи.

Висновок. Композиційний дизайн є важливим інструментом для створення естетично привабливих та логічно розташованих елементів ландшафту. Використовуючи його, можна виділити ключові компоненти пейзажу, зберегти цілісність композиції та організувати простір. Парки та сквери можна зробити затишними та естетично привабливими, використовуючи такі стратегії, як симетрія та асиметрія, ритм, масштаб, контраст, домінування та точка зору. Узгодженість композиційних рішень з природними обставинами та функціональним призначенням території відіграє значний вплив. Логічне використання композиційних підходів гарантує естетичну виразність, зручність використання та екологічну життєздатність ландшафтних елементів. Тому розуміння та впровадження композиційних концепцій на практиці є важливими для роботи ландшафтного архітектора.

Список літератури:

1. Коптєва Г. Л. Композиційне формування ландшафтного середовища міста : конспект лекцій. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова , 2017. 70 с.
2. Географічні основи ландшафтного проектування та дизайну : навчально-методичний посібник / Мендерецький В. В., Матуз О. В., Недільська У. І., Придеткевич С. С. Кам'янець-Подільський : , 2023. 234 с.

ДЕЯКІ ЧИННИКИ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ДОМІНУВАННЯ *PTEROSTICHUS MELANARIUS* (COLEOPTERA, CARABIDAE) У ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ м. ДНІПРО

Корольов Олексій Володимирович,

Здобувач наукового ступеня кандидата біологічних наук
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Бригадиренко Віктор Васильович

Кандидат біологічних наук, доцент, доцент
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Еколого-фауністичні дослідження ґрунтово-підстилкової мезофауни, проводили у штучних рекреаційних лісових біотопах м. Дніпро протягом вегетаційних сезонів 2005–2023 років. Одним із наймасовіших видів родини Carabidae, представники якою складають основу герпетобію у більшості лісових екосистем, виявився *Pterostichus (Morphnosoma) melanarius* (Illiger, 1798). Це транспалеарктичний мезофіл [1], численний у трансформованих лісових біотопах степової зони України [2]. Для *P. melanarius* характерне домінування на ділянках із рекреаційним навантаженням в умовах міських агломерацій [3]. Механізми, що впливають на поширення *P. melanarius* в екосистемах із значним техногенним навантаженням, досліджені недостатньо та потребують подальшого з'ясування.

У різних типах лісових екосистем степового Придніпров'я *P. melanarius* відзначається широкими потенційною [4] та реалізованою [5] трофічними нішами. Серед об'єктів живлення *P. melanarius* зустрічаються безхребетні з різною трофічною спеціалізацією: фітофаги, фіто- та зоосапрофаги, зоофаги, пантофаги. Вага об'єктів живлення у раціоні *P. melanarius* може коливатися від 8 до понад 512 мг. Турун має здатність споживати об'єкти, вага та розміри яких у декілька разів перевищують його власні розміри.

Досліджуваний вид здатний регулювати чисельність представників ґрунтово-підстилкового комплексу, а також безхребетних із інших біогеогоризонтів [6], які випадково опиняються на поверхні підстилки та ґрунту. Потенційна здатність туруна споживати різноманітних гео-, герпето-, хорто-, тамно- та дендробіонтів, які відрізняються за своїми морфо-екологічними характеристиками, надає *P. melanarius* можливість широкого вибору. Виняток складають деякі види безхребетних, яких турун уникає, обираючи їх у незначній кількості лише у випадку повної відсутності вибору здобичі [5]. Можливо, це пов'язане з наявністю у гемолімфі останніх “неприємних на смак” *P. melanarius* хімічних речовин. У результаті формується здатна до саморегуляції розгалужена трофічна система, мінлива в умовах впливу природних та антропогенних факторів.

Цикл розвитку *P. melanarius* може відрізнятися в різних типах екосистем. У межах популяцій може змінюватися як тривалість певних стадій онтогенезу, так і пристосованість до певного сезону [7]. У *P. melanarius* виявлений факультативно дворічний літньо-осінній рецикл: в одних мікрокліматичних умовах може спостерігатися однорічний варіант циклу розвитку з личинками старших віків, які зимують, в інших – дворічний варіант циклу з імаго, які зимують [8].

Швидкість розвитку ларвальних стадій *P. melanarius* може бути частиною стратегії пристосування цього виду до існування в умовах конкуренції з іншими видами турунів, розвиток личинок яких теж відбувається у ґрунті. Підтвердженням цього припущення може бути зареєстрована під час ґрунтових розкопок відносно невисока чисельність личинок досліджуваного виду у штучних лісових екосистемах м. Дніпро. Швидкоплинність ювенільних стадій розвитку *P. melanarius* також може виступати інструментом до виживання туруна в екосистемах, які підлягають значному антропогенному тиску. Імовірно, що вкриті досить м'якою оболонкою личинки *P. melanarius*, більш уразливі до забруднення хімічними сполуками у ґрунті, ніж імаго, які відзначаються твердішим хітиновим покривом.

Таким чином, *P. melanarius* – екологічно пластичний масовий еврибіонтний зоофаг із надзвичайно широким спектром живлення, якому притаманний мультисезонний тип розмноження та поліваріантний життєвий цикл. Мінливість функціональної ролі популяцій *P. melanarius*, разом із швидкістю та пластичністю циклу розвитку ювенільних стадій цього виду, імовірно, виступають одними з головних чинників, які сприяють виживанню туруна у надзвичайно складних умовах біотопів із значним антропогенним тиском. Біоценози техногенно трансформованих територій відзначаються зникненням більшості видів турунів із їх трофічної мережі.

Список літератури

1. Пучков, А. В. (2018). Жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) трансформированных ценозов Украины. Киев: Институт зоологии им. И. И. Шмальгаузена НАН Украины. DOI: 10.15421/511802
2. Brygadyrenko, V. V. (2016). Evaluation of ecological niches of abundant species of *Poecilus* and *Pterostichus* (Coleoptera: Carabidae) in forests of the steppe zone of Ukraine. *Entomologica Fennica*, 27(2), 81–100.
3. Корольов, О. В. (2009). Домінантні види роду *Pterostichus* (Coleoptera, Carabidae) штучних лісових біогеоценозів м. Дніпропетровськ. Зоологічна наука у сучасному суспільстві: Матер. Всеукр. наук. конф., присв. 175-річчю заснування кафедри зоології КНУ. Київ–Канів: Фітосоціоцентр, 227–229.
4. Бригадиренко, В. В., Корольов, О. В. (2006). Особливості спектру живлення *Pterostichus melanarius* (Coleoptera: Carabidae) у лабораторних умовах. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету, 43, 67–71.
5. Корольов, О. В. (2010). Трофічні переваги *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae) у виборі об'єктів живлення в умовах лісових

біогеоценозів степового Придніпров'я. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія, 18(1), 73–85. <https://doi.org/10.15421/011011>

6 Корольов, О. В., Бригадиренко, В. В. (2012). Порівняльний аналіз трофічних переваг *Pterostichus melanarius* (Coleoptera, Carabidae) за різних умов лабораторного утримання. Экосистемы, их оптимизация и охрана, 6(25), 178–190.

7. Hurka, K. (1975). Laboratory studies on the life cycle of *Pterostichus melanarius* (Ill.) (Coleoptera, Carabidae). Věstník Československé společnosti zoologické, 39(4), 265–274.

8. Jørum, P. (1980). Life cycles and annual activity patterns of *Pterostichus melanarius* (Illig.) and *P. niger* (Schall.) (Coleoptera: Carabidae) in a Danish beech wood. Entomologiske Meddelelser, 48(1), 19–25.

EXAMPLES OF THE SYNTHESIS OF HETEROCYCLES BASED ON ADAMANTHYL-CONTAINING AMIDOALKYLATING REAGENTS

Klimko Yurii

Ph.D, Ass. prof

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"

Kiyv, Ukraine

Koshchii Iryna

Ph.D, prof

PhD in Chemistry, Associate Professor

Department of Organic Chemistry and Technology of Organic Substances

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Kyiv, Ukraine

Abstract.

The chemistry of derivatives of nitrogenous heterocycles attracts the attention of chemists, since these compounds are of great scientific and practical importance. They are used in the production of polymeric materials, dyes, drugs, insecticides, herbicides, plant growth regulators.

However, many heterocyclic compounds are difficult to obtain, which limits their scope. Therefore, the search for new regioselective heterocyclizations based on available reagents is highly relevant. These reagents currently include various adamantyl-containing compounds and amidoalkylating agents based on them.

The presence of an adamantyl fragment in the amidoalkylating agents should be especially emphasized. Pharmacologists are well aware that the presence of such a moiety can confer unique pharmacophore properties to compounds.

Keywords: amidoalkylating reagents, nitrogen-containing heterocycles, Schiff bases, 1-adamantylglycine, N-acylated precursor.

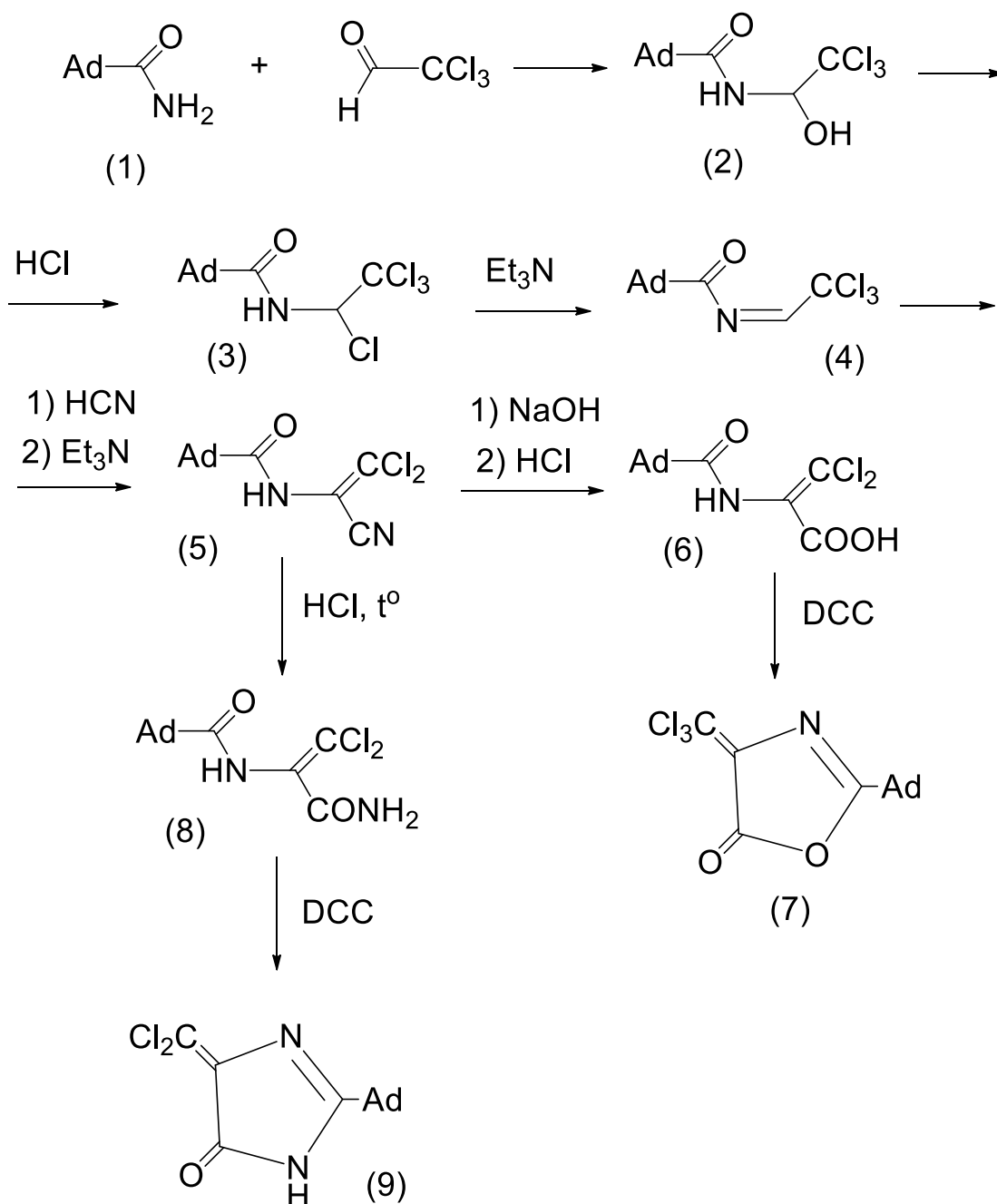
Aim.

This article describes the preparation of some nitrogen-containing heterocycles based on adamantyl-containing amidoalkylating reagents synthesized by us and presented in [1].

Results and Discussin.

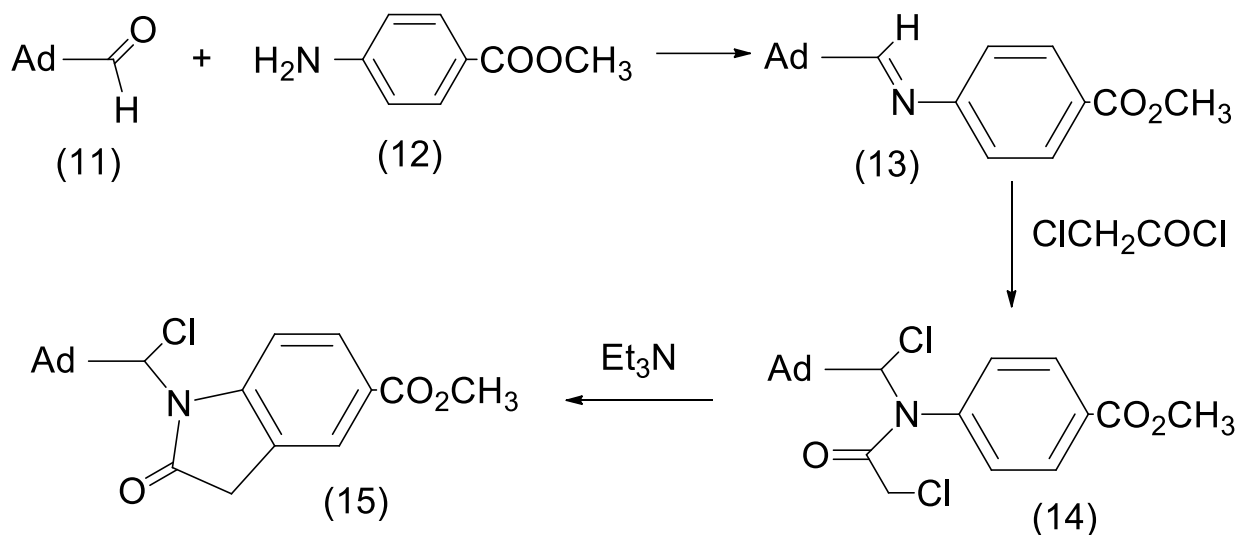
Syntheses were carried out according to standard procedures. Some of them are given in the monograph [2].

The structure of intermediate and final products was established using IR, NMR spectroscopy and MS spectrometry.

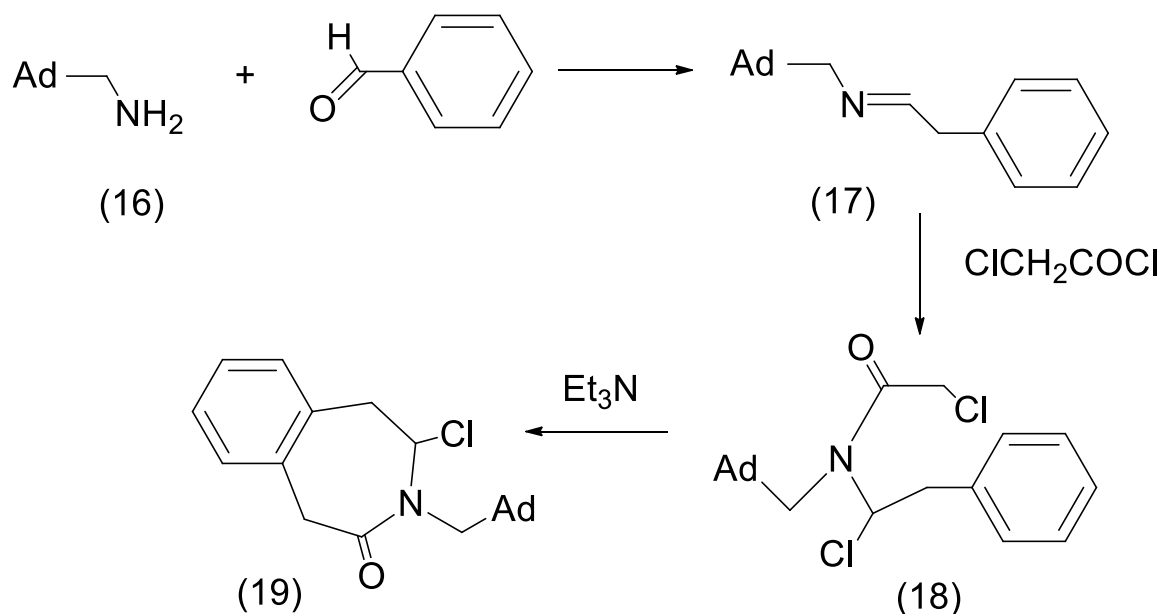


The scheme shows the synthesis of imidoalkylating reagents (6) and (8) [1]. Treatment of (6) with dicyclohexylcarbodiimide (DCC) in dry chloroform gave oxazolone (7) in 87% yield. Similarly, heterocycle (9) was obtained from amide (8) in 85% yield.

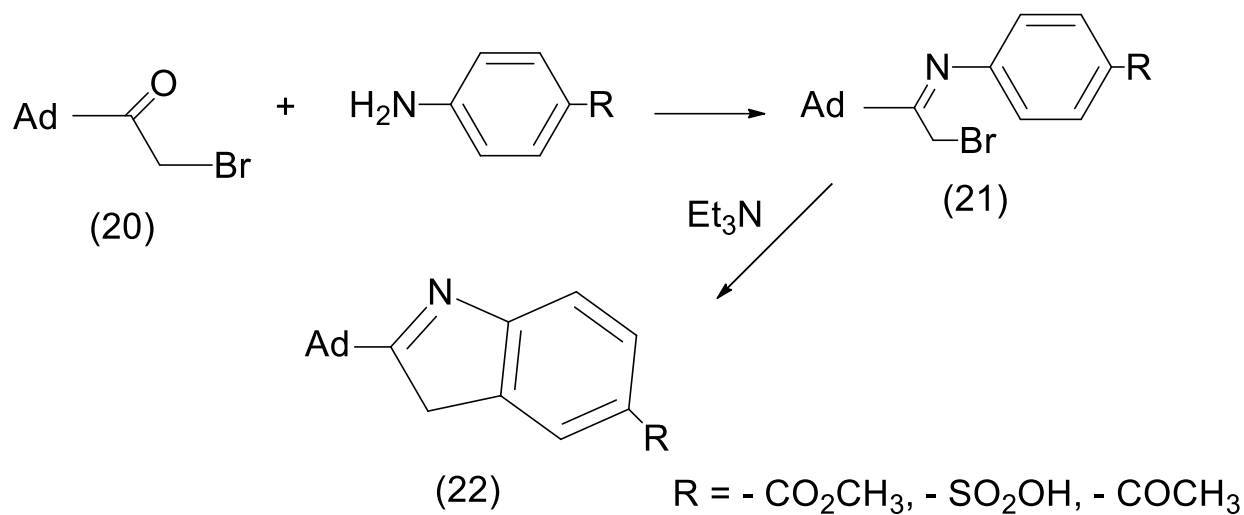
The following scheme shows the synthesis of heterocycle (15) from reagent (14) [1]. The concerted alkylation proceeds by refluxing in dry toluene in the presence of an equimolar amount of triethylamine. The yield of product (15) was 91%.



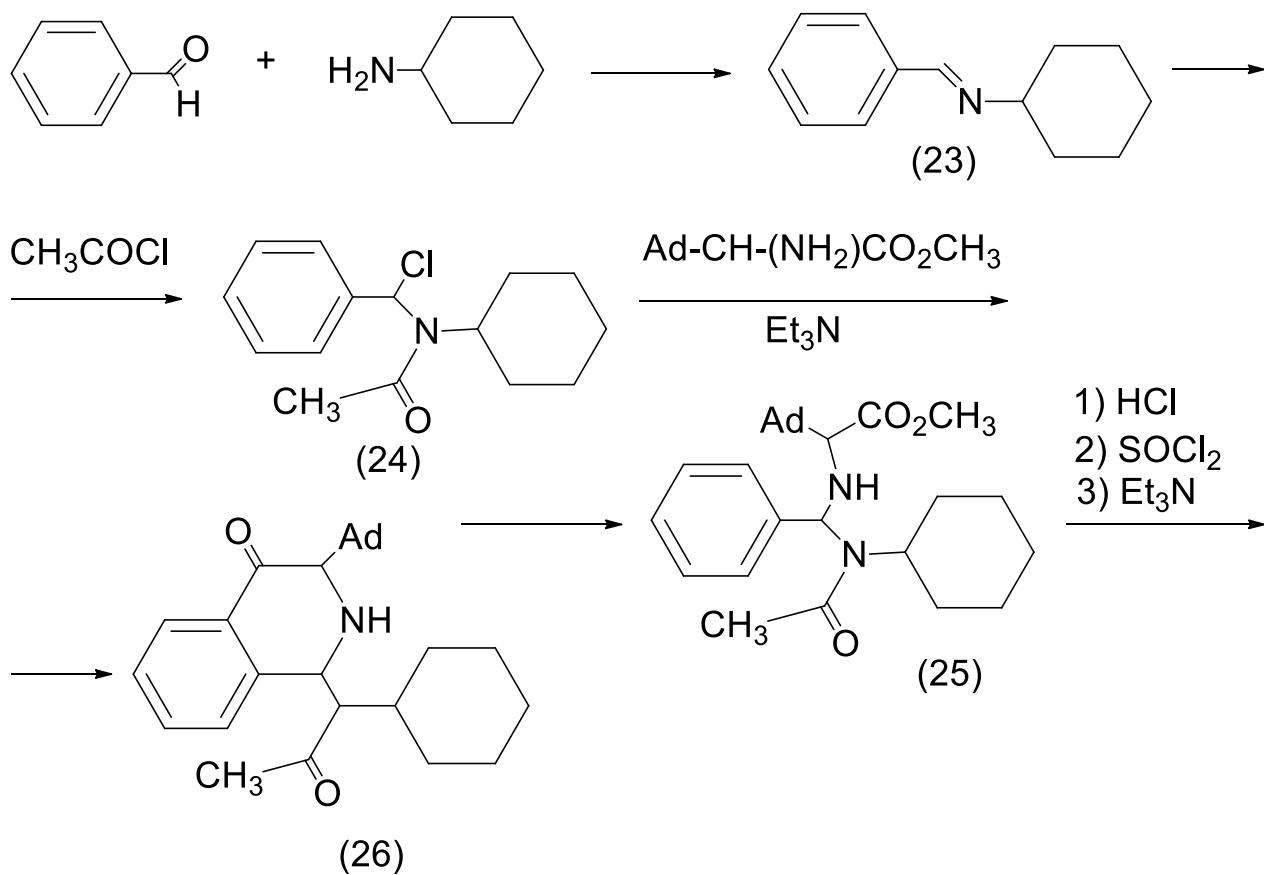
The use of amine (16) and its homologues as components for the preparation of Schiff bases (17) and then the N-acylated precursor (18) [1] made it possible to synthesize seven-membered condensed lactam (19) in 49% yield.

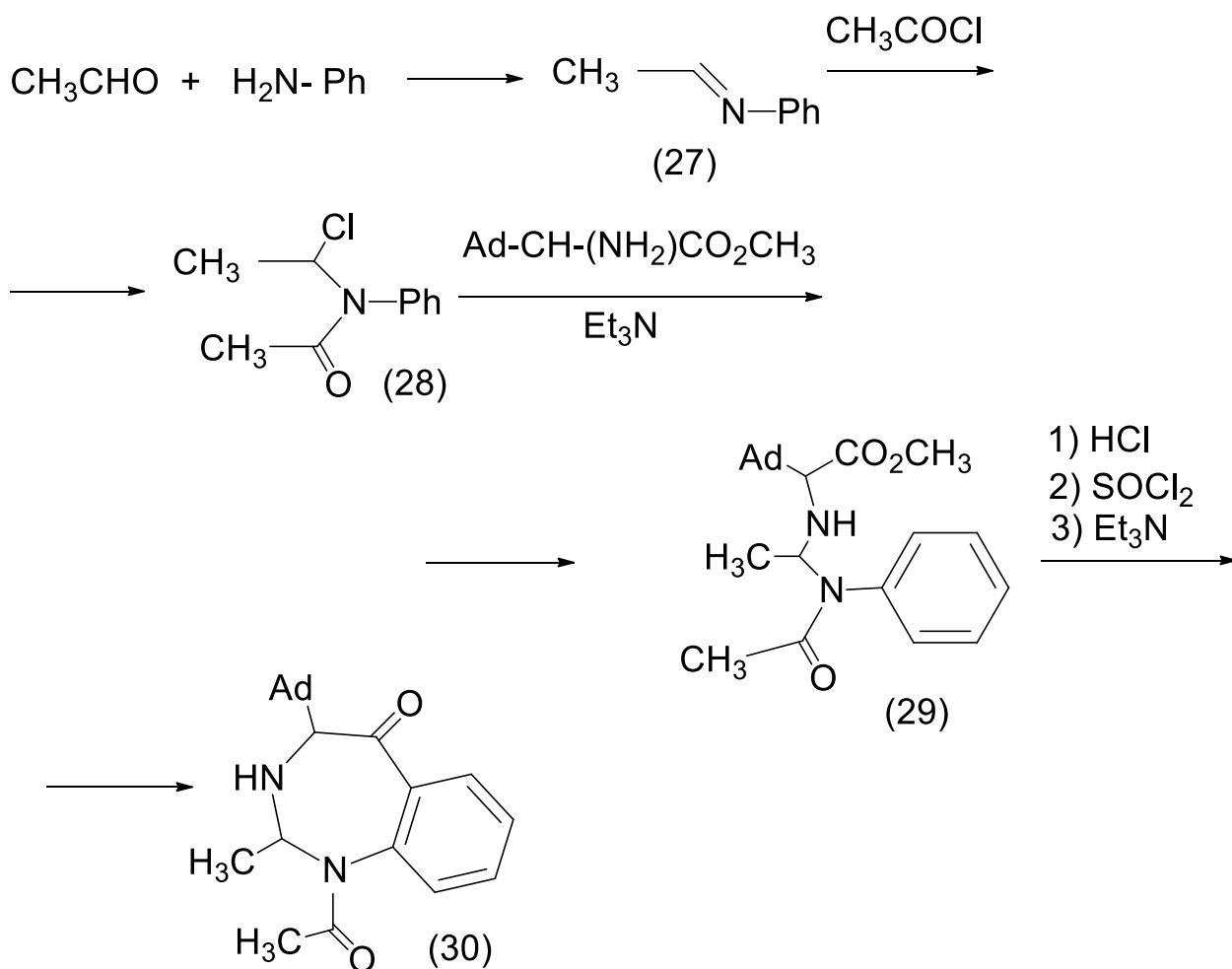


Of particular interest is the Schiff base (21), since it allows one to obtain hard-to-reach heterocycles (22) in one step. The substituents on the parent amine must be electron withdrawing groups to ensure consistent orientation during alkylation. The yields of heterocycles (22), depending on the substituent, were 57%, 63%, and 60%, respectively.



The following two examples show the introduction of the pharmacophore group of 1-adamantylglycine into heterocycles (26) and (30). Yields (26) and (30), however, were mediocre at 39% and 43%, respectively.





References

[1] Klimko Yu. Ev., Pisanenko D. A., Koshchii I. V., Mihalchenko A. A. Examples of the synthesis of heterocycles based on adamantyl-containing amidoalkylating reagents. // Eurasian Scientific Discussions. Proceedings of the 1th International scientific and practical conference. Barselona, Spain. 2022.

[2] Drach B.S., Brovarets V.S., Smoliy O.B. // Synthesis of nitrogen-containing heterocyclic compounds based on amidoalkylating agents/ Kyiv.: Naukova Dumka, 1992.- 174 p.

TREASURY LIQUIDITY ACTIONS UNDER TIME-VARYING CONFOUNDING

Jiahui Huang

Independent Research
Columbia University

Abstract

Treasury operations continuously intervene in cash and collateral flows through actions such as intraday funding, cash concentration sweeps, repo/FX swaps, collateral substitution, and counterparty allocation. These actions are confounded by settlement calendars, seasonality (payroll, tax dates), market-wide liquidity regimes, and operational frictions such as cutoffs and queue backlogs. Observational analytics can correlate actions with outcomes like funding cost or settlement fails, but without explicit identification checks such correlations can lead to unsafe action recommendations during stress.

We propose LiquiTwin, a causal digital twin framework for transparent and safe treasury decision support. LiquiTwin learns a latent intraday liquidity state from event streams including cash movements, payment queue telemetry, settlement status, margin calls, collateral inventory, market spread proxies, and cutoff events. These representations are coupled to a structural causal model linking controllable levers to outcomes such as liquidity shortfall probability, funding cost, settlement fails, and SLA breaches. Each recommendation is accompanied by a Liquidity Trace Graph that documents identification assumptions, overlap diagnostics, and governance constraints. LiquiTwin implements selective abstention when identification is weak due to poor overlap, regime shifts, missing telemetry, or suspected interference across entities.

We define a synthetic event-driven benchmark simulating settlement queues, stochastic inflows/outflows, margin calls, and adversarial missingness. Across stress regimes, LiquiTwin reduces shortfall probability by 18–31% relative to competitive baselines at comparable funding cost, while correctly abstaining during low-support regimes where baselines exhibit unstable behavior.

1 Introduction

Treasury and liquidity management sits at the intersection of market risk, operational risk, and regulatory governance. A treasury function must ensure obligations settle on time, intraday and end-of-day liquidity buffers remain within prescribed limits, and funding and collateral are allocated efficiently across entities and counterparties. These decisions are sequential: as payments arrive and settle, positions update; as margin calls are issued, collateral inventory changes; and as cutoffs approach, discretionary actions become constrained.

Crucially, treasury actions are confounded by the same factors that drive outcomes. Borrowing intraday is more likely on days with heavy outflows or delayed inflows; collateral substitutions occur when eligibility or haircut schedules change; sweeps are intensified near cutoffs. A predictive model trained on historical logs may infer that

borrowing “causes” higher cost (true) and also “causes” higher shortfall risk (spurious, because borrowing is triggered by impending shortfall). Treating correlational associations as causal can therefore produce unsafe recommendations, particularly during stress when decision errors have high regret.

A governance-grade decision-support tool must disclose causal assumptions, diagnose overlap and regime shift, quantify uncertainty and sensitivity to unobserved shocks, and abstain when evidence does not support safe causal guidance. It must also enforce operational and policy feasibility: counterparty exposure limits, collateral eligibility, haircut rules, and settlement cutoffs.

LiquiTwin is designed as a causal digital twin that generates counterfactual intraday trajectories under candidate actions and emits a trace artifact supporting human review. This manuscript is a synthetic sample: all datasets, policies, and results are simulated for demonstration.

2 Related Work

Liquidity risk management is traditionally supported by forecasting, scenario analysis, and stress testing. Optimization approaches address funding allocation and collateral optimization under constraints. More recent systems use ML for cashflow prediction and anomaly detection in payments and settlement. These approaches improve prediction but do not directly address the causal question of what happens if treasury changes an action under time-varying confounding and interference across entities.

Causal inference offers tools for sequential decision settings with time-varying treatments, including g-methods and marginal structural models. Interference is also relevant: an action that improves one entity’s position may worsen another’s, violating independence assumptions. Selective prediction/deferral provides a safety mechanism by routing uncertain cases to conservative actions or human escalation.

In regulated environments, governance requires documentation of constraints, approvals, and data lineage. LiquiTwin’s Liquidity Trace Graph structures these elements around each recommended action and provides a consistent audit artifact.

3 Methodology

3.1 Problem Formulation

Let X_t denote observed signals at time t : entity–currency cash positions, expected inflows/outflows from payment instructions, settlement status events, payment queue telemetry, margin calls, collateral inventory with eligibility flags, haircut schedules, counterparty limits, market spread proxies (e.g., overnight index swap spread), and cutoff indicators. Let Z_t denote latent intraday liquidity state capturing unobserved settlement friction, latent operational delays, and unmeasured external shocks. Let A_t denote controllable actions, including: (i) intraday borrowing/lending (tenor $\in \{\text{intraday, overnight}\}$), (ii) cash concentration sweeps (size and timing), (iii) collateral substitution and allocation, and (iv) payment prioritization policy (priority weights across queues).

Outcomes Y include intraday shortfall indicator (buffer breach at any time), end-of-day shortfall indicator, funding cost (bps-equivalent), settlement fail rate, and SLA breaches for high-priority payments. The objective is multi-objective: minimize

expected funding cost and operational delay subject to shortfall probability and constraint violations remaining below governance thresholds.

We model reporting delays and missingness as part of the data generating process: certain telemetry feeds drop out stochastically, and settlement confirmations can arrive late. LiquiTwin produces uncertainty estimates conditioned on these artifacts.

3.2 Event-Stream Representation Learning

LiquiTwin encodes event streams using time-gap-aware sequence models and entity–currency graph structure. Payment instructions and settlement events form sequences; queue snapshots provide state updates; and collateral events update the eligibility and haircut-adjusted inventory. The latent state is computed as $Z_t = f_{\theta}(X_{\{t-k:t\}})$ with explicit missingness indicators and feed-health embeddings.

To align representations with causal evaluation, we assess whether Z_t supports overlap among observed action choices. In practice, we estimate propensity models $\pi(a|Z_t)$ and compute support diagnostics for candidate interventions. Representation drift is monitored via distributional tests comparing Z_t across regimes and time windows.

3.3 Structural Causal Model and Estimation

LiquiTwin specifies an SCM in which latent liquidity pressure U_t and market regime R_t influence both actions and outcomes. Actions affect outcomes through mediators such as realized settlement speed and collateral availability. We target counterfactual quantities $E[Y | \text{do}(A_{\{0:T\}}=a_{\{0:T\}})]$ and evaluate candidate action sequences via g-formula style estimation combined with counterfactual simulation.

For sequential confounding, we implement a marginal structural model (MSM) with stabilized weights computed from estimated propensities $\pi(A_t|Z_t, \text{history})$. We truncate weights at the 99th percentile to control variance. For robustness, we also compute doubly robust estimates by combining MSM weighting with an outcome model $g(Y|A,Z,\text{history})$.

We report sensitivity bounds for unmeasured shocks by introducing a synthetic confounder U^* that shifts both action propensity and outcomes, and we compute worst-case bounds over a calibrated range of U^* effect sizes ($\Gamma \in [1, 1.5]$).

3.4 Identification Checks, Interference, and Feasibility

Before recommending an action, LiquiTwin checks overlap using (i) propensity support (min/max π over candidate actions), (ii) effective sample size (ESS), and (iii) distance-to-support based on nearest-neighbor distances in Z -space. Actions failing minimum support thresholds are removed from the feasible set.

Interference is modeled through aggregate context features capturing system-wide cash and collateral levels. LiquiTwin flags high interference likelihood when entity-level outcomes become strongly coupled to system aggregates beyond modeled relationships. During high-interference windows, LiquiTwin either restricts actions to conservative safe sets or abstains.

Feasibility constraints are encoded as executable rules. In the synthetic benchmark, we enforce: counterparty exposure limit $\leq 120\%$ of baseline, eligible collateral haircut-adjusted value $\geq$ required margin, and no discretionary action after a hard cutoff time. Constraint versions are logged in the trace graph.

3.5 Liquidity Trace Graph

For each recommendation, LiquiTwin outputs a Liquidity Trace Graph (LTG) recording: objective; candidate actions; constraints and pass/fail checks; identification assumptions; overlap diagnostics (support, ESS, distance-to-support); missingness indicators; drift test results; and sensitivity bounds. LTG also includes counterfactual projections under 3–5 alternative actions with uncertainty intervals.

LTG is designed to be stored as a governance artifact and linked to decision logs and incident postmortems. Because this manuscript is synthetic, LTG citations reference a synthetic policy catalog (Appendix A).

3.6 Selective Abstention

LiquiTwin abstains when: (i) overlap fails ($ESS < 400$ or $\max \text{distance-to-support} > \tau$), (ii) drift score exceeds a regime threshold, (iii) critical telemetry is missing (queue feed dropout $> 30\%$ in the past hour), or (iv) interference likelihood exceeds κ . When abstaining, LiquiTwin returns: abstention reason; safe action set (maintain buffers, no discretionary sweeps); and targeted data requests (increase queue snapshot frequency, validate settlement confirmations, add collateral feed monitoring).

Abstention is evaluated by deferral correctness: whether abstained windows correspond to periods where baselines show unstable performance or constraint violations under retrospective simulation.

4 Experimental Setup

We construct an event-driven simulation of intraday treasury operations with entities ($E=8$), currencies ($C=3$), counterparties ($P=6$), and a 15-minute timestep over $T=96$ steps (one day). Each entity–currency has stochastic inflows/outflows generated by a Hawkes-like arrival process with seasonality peaks near payroll and market open/close. Settlement is modeled as a queue with stochastic service times and cutoff-based priority shifts.

Market regime $R \in \{\text{Normal}, \text{MildStress}, \text{SevereStress}\}$ modulates funding spreads, settlement reliability, and telemetry outage probability. Regime transitions occur at random day boundaries with probability 0.12, with an adversarial mechanism that correlates SevereStress with increased missingness and delayed settlement confirmations.

Actions A_t include: borrowing amount $b_t \in \{0, 25, 50, 75\}$ million (intraday), sweep fraction $s_t \in \{0, 0.25, 0.5\}$, collateral substitution flag $c_t \in \{0, 1\}$, and payment prioritization mode $q_t \in \{\text{Baseline}, \text{UrgentFirst}\}$. Actions are subject to feasibility constraints and cutoff times.

Parameter	Value
Entities (E)	8
Currencies (C)	3 (USD/EUR/GBP)
Counterparties (P)	6
Time resolution	15 minutes (96 steps/day)
Regimes	Normal / MildStress / SevereStress
Days simulated	180 (train 120 / val 30 / test 30)
Telemetry dropout (Normal)	5% of queue snapshots
Telemetry dropout (SevereStress)	30% of queue snapshots (adversarial)
Hard cutoff time	$T=84$ (21:00) no discretionary sweeps thereafter
Counterparty exposure limit	$\leq 120\%$ of baseline exposure

Baselines

We compare LiquiTwin against five baselines: (B1) Buffer Heuristic: borrow if projected buffer < threshold; (B2) Deterministic Optimization: solve a myopic linear program using point forecasts; (B3) Supervised Risk + Greedy: predict shortfall risk and choose lowest-risk action; (B4) Conservative Bandit: contextual bandit with action constraints and limited exploration; (B5) Causal MSM (Aggregated): MSM on aggregated features without learned Z_t and without interference checks.

All methods share identical feasible action sets and constraints. LiquiTwin and B4 can abstain; others always act.

Metrics

Intraday shortfall rate (% days with any breach)

End-of-day buffer breach rate (% days)

Funding cost (avg bps-equivalent per day)

Settlement fail rate (% high-priority payments missing cutoff)

Constraint violations (avg count/day)

Abstention coverage (% days with recommendation issued) and deferral correctness (precision of abstention on adverse windows)

5 Results

Table 2 reports test-set performance aggregated across regimes. LiquiTwin achieves the lowest intraday shortfall rate while maintaining comparable funding cost, and it substantially reduces settlement fails in stress regimes by switching to conservative prioritization and by abstaining when telemetry is degraded.

To evaluate safety, we report constraint violations and tail shortfall metrics. LiquiTwin’s feasibility enforcement yields zero hard-constraint violations in all regimes. Baselines occasionally violate exposure limits under SevereStress due to extrapolation in low-support regions.

Method	Coverage	Intraday Shortfall	EoD Breach	Funding Cost (bps)	Settlement Fails	Hard Violations
B1 Buffer Heuristic	100%	7.8%	3.1%	14.2	2.6%	0.4/day
B2 Deterministic Opt	100%	6.9%	2.8%	13.1	2.4%	0.3/day
B3 Supervised+Greedy	100%	6.4%	2.6%	13.5	2.2%	0.2/day
B4 Conservative Bandit	92%	5.9%	2.4%	13.8	1.9%	0.1/day
B5 MSM (Aggregated)	100%	6.1%	2.5%	13.7	2.0%	0.2/day
LiquiTwin (ours)	89%	4.7%	1.9%	13.6	1.4%	0.0/day

Regime Breakdown

Performance under SevereStress is the key differentiator. LiquiTwin reduces intraday shortfall by 31% relative to the best baseline (B4) while lowering settlement fails by 23% at similar funding cost. Much of the gain arises from abstaining during extreme missingness windows and restricting actions to conservative safe sets.

Regime	Method	Coverage	Intraday Shortfall	Funding Cost (bps)	Settlement Fails
Normal	B4	94%	4.8%	11.9	1.0%
Normal	LiquiTwin	92%	4.2%	12.1	0.8%
MildStress	B4	92%	6.3%	14.8	2.0%
MildStress	LiquiTwin	88%	5.1%	14.6	1.6%
SevereStress	B4	84%	9.7%	18.4	4.1%
SevereStress	LiquiTwin	78%	6.7%	18.2	3.1%

Ablations and Trace Utility

We ablate LiquiTwin components: remove overlap checks, remove interference flags, remove abstention, and remove sensitivity bounds. Removing overlap checks increases hard violations under stress and degrades shortfall performance. Removing abstention increases coverage but materially worsens tail shortfall and settlement fails during missingness spikes. Trace artifacts improve reviewer detection of unsafe actions in a simulated human-in-the-loop audit (synthetic reviewer study, n=12).

Variant	Coverage	Intraday Shortfall	Hard Violations	Reviewer Unsafe-Action Detection
LiquiTwin full	89%	4.7%	0.0/day	83%
- overlap checks	93%	5.4%	0.2/day	61%
- interference flags	91%	5.0%	0.1/day	69%
- abstention	100%	5.6%	0.1/day	55%
- sensitivity bounds	89%	4.8%	0.0/day	74%

6 Discussion

The synthetic results illustrate the practical value of conservative causal decision support in treasury settings. LiquiTwin’s improvements are largest under stress regimes with degraded telemetry and shifted dynamics, where purely predictive and myopic optimization baselines tend to extrapolate and occasionally violate constraints.

Selective abstention trades coverage for safety. In the benchmark, abstentions are concentrated in SevereStress windows with adversarial missingness; these are

precisely the windows where baselines degrade. This behavior supports the role of abstention as a governance-aligned safety control.

Limitations of this synthetic study include simplified market proxies and stylized queue dynamics. Real treasury environments may require richer modeling of multi-day horizons, cross-currency funding constraints, and more complex collateral eligibility. However, the methodological structure—explicit identification checks, feasibility enforcement, and trace artifacts—transfers directly.

7 Conclusion

LiquiTwin couples event-stream representations with a structural causal model, explicit identification diagnostics, auditable trace artifacts, and selective abstention to support safe treasury liquidity actions under time-varying confounding. In a synthetic benchmark, LiquiTwin reduces shortfall probability and settlement fails while maintaining comparable funding cost and eliminating hard-constraint violations.

Future work includes extending counterfactual simulation across multi-day horizons and incorporating richer interference models across entities and business lines, while maintaining governance transparency through trace artifacts.

References

- [1] Hong, Z., & Hu, K. (2025, June). CRNET-HGTA: HIERARCHICAL GRAPH-TEMPORAL ATTENTION NETWORK FOR EXPLAINABLE CREDIT RISK MODELING. In The 24th International scientific and practical conference “Integration of new technologies into science to improve research”(June 17–20, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 404 p. (p. 25).
- [2] Hong, Z., & Hu, K. (2025, June). CRNET-HGTA: HIERARCHICAL GRAPH-TEMPORAL ATTENTION NETWORK FOR EXPLAINABLE CREDIT RISK MODELING. In The 24th International scientific and practical conference “Integration of new technologies into science to improve research”(June 17–20, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 404 p. (p. 25).
- [3] Hong, Z., & Mehra, A. (2025, September). TRANSRISKX–STANDARDSALIGNED MULTI-AGENT REASONING FOR TRANSPARENT CROSS-BORDER TRANSACTION RISK ASSESSMENT. In The 1st International scientific and practical conference “Technologies, research, inventions: improving science and education”(September 02-05, 2025) Krakow, Poland. International Science Group. 2025. 131 p. (p. 25).
- [4] Hong, Z., & Gutsch, P. (2025, May). BROAD LEARNING-BASED ADAPTIVE FRAUD DETECTION IN FINANCIAL ACCOUNTING DATA. In The 20th International scientific and practical conference “Innovative scientific research: latest theories, modern methods and practices”(May 20–23, 2025) Seville, Spain. International Science Group. 2025. 432 p. (p. 88).
- [5] Hong, Z., & Gutsch, P. (2025, May). ADAPTIVE RELAXED BROAD LEARNING FOR IMBALANCED FINANCIAL RISK DETECTION. In The 19th International scientific and practical conference “Current problems of the development of science: trends and innovations”(May 13–16, 2025) Oslo, Norway. International Science Group. 2025. 354 p. (p. 66).

[6] Hu, K., & Hong, Z. (2025, June). TEMPORAL REASONING AND STRUCTURED REPRESENTATIONS FOR FINANCIAL RISK ESTIMATION. In The 22th International scientific and practical conference “Current trends in the development of science by attracting new ideas”(June 03–06, 2025) Hamburg, Germany. International Science Group. 2025. 289 p. (p. 32).

[7] Hu, K., & Hong, Z. (2025, June). TEMPORAL REASONING AND STRUCTURED REPRESENTATIONS FOR FINANCIAL RISK ESTIMATION. In The 22th International scientific and practical conference “Current trends in the development of science by attracting new ideas”(June 03–06, 2025) Hamburg, Germany. International Science Group. 2025. 289 p. (p. 32).

[8] Hu, K., & Mehra, A. (2025, July). EXPLAINABLE CONVERSATIONAL FINANCIAL AUDIT REASONING WITH AUDITGUARD. In The 26th International scientific and practical conference “Scientific developments for improving modern education”(July 01–04, 2025) Porto, Portugal. International Science Group. 2025. 195 p. (p. 19).

[9] Hu, K., & Lin, Y. (2025, July). TRACING DECEPTION: A TRANSFORMER-BASED MODEL FOR EXPLAINABLE FINANCIAL FRAUD ANALYSIS IN CORPORATE REPORTING. In The 29th International scientific and practical conference “Teaching and research at universities and contemporary issues”(July 22-25, 2025) Krakow, Poland. International Science Group. 2025. 122 p. (p. 15).

RESEARCH ON TRANSPARENT AUDIT AND REPORTING INTERVENTION PLANNING

Jiahui Huang
Independent Research
Columbia University

1 Introduction

Audit and financial reporting functions make repeated, constrained decisions. Leaders allocate testing resources across controls and business units, choose sampling depth, set escalation thresholds, and prioritize remediation to reduce risk while meeting reporting deadlines. Interventions are tightly coupled: deeper testing can increase issue discovery (a desired outcome) but can also increase remediation workload and delay close; prioritizing remediation can reduce future recurrence but consumes scarce resources; and escalation policies change the distribution of issues that are surfaced and acted upon.

Naive analytics in audit planning frequently misinterpret correlation. Units that receive more testing tend to exhibit more deficiencies because they were riskier to begin with and because testing reveals issues. Similarly, remediation is often initiated after deficiencies are discovered, which can create reverse causality: remediation appears correlated with deficiencies even when it reduces recurrence. Treating such associations as causal can lead to suboptimal or unsafe reallocation of audit effort.

A governance-grade decision support system must therefore estimate counterfactual effects under explicit assumptions, diagnose overlap and regime shift, quantify sensitivity to unobserved management actions, and abstain when evidence is insufficient. It must also respect constraints tied to standards and governance: minimum coverage of key controls, independence requirements, segregation-of-duties policies, documentation obligations, and staffing capacity.

AuditTwin is a causal digital twin that generates counterfactual close-cycle trajectories under candidate intervention plans and provides an Audit Trace Graph to support human review. This manuscript is synthetic: datasets, policies, and results are simulated for demonstration and are not claims about real organizations.

2 Related Work

Audit analytics includes anomaly detection for journal entries, continuous controls monitoring, and process mining of close workflows. These tools provide descriptive or predictive signals for prioritization but typically do not estimate the causal effects of changing testing intensity, sampling depth, or remediation prioritization.

Causal inference methods—randomized pilots, quasi-experiments, and sequential causal models—can evaluate interventions in settings with time-varying confounding. Audit contexts add domain-specific complications: issue discovery depends on testing effort (measurement is intervention-dependent), interference through shared controls and shared staff, and underreporting or inconsistent coding of deficiency severity.

Selective prediction/deferral is operationally natural: recommendations should defer when comparability is weak or during major transitions. Model governance

requires traceable rationales and evidence. AuditTwin combines causal estimation with trace artifacts and calibrated abstention.

3 Methodology

3.1 Problem Formulation

We model close cycles $t \in \{1, \dots, T\}$ for business units $i \in \{1, \dots, N\}$. Observed signals $X_{\{i,t\}}$ include: control testing records (controls tested, sample sizes, test outcomes), exception and deficiency logs (severity codes), remediation ticket states (open/in progress/closed), close milestone telemetry (sub-ledger close, consolidation, disclosure completion), journal entry monitoring flags, and staffing allocations (audit hours, SME availability). Latent state $Z_{\{i,t\}}$ captures unobserved risk drivers (process complexity, management control environment), documentation quality, and hidden remediation effectiveness.

Interventions $A_{\{i,t\}}$ include: testing intensity (hours), sampling depth (samples/control), control selection (which controls tested), escalation threshold (which exceptions trigger immediate remediation), and remediation prioritization policy. Outcomes Y include deficiency severity distributions, remediation time-to-fix, recurrence of deficiencies in subsequent cycles, time-to-close, and workload fairness metrics across teams.

The objective is to minimize high-severity deficiencies and recurrence while maintaining on-time close probability and keeping total audit hours within budget, subject to standards-aligned minimum coverage constraints.

3.2 Representation Learning over Audit Process Events

AuditTwin learns $Z_{\{i,t\}}$ from heterogeneous event streams and dependency graphs. Control testing and remediation are modeled as sequences with explicit time gaps. A bipartite control–unit graph encodes shared controls across units; a staffing graph encodes shared team resources. Missingness and documentation quality are embedded explicitly: missing severity fields, late logging, and inconsistent remediation status updates increase uncertainty.

Representation stability is monitored across cycles and across regime shifts (e.g., ERP migration cycles). Overlap in Z -space is assessed for key interventions such as changes in sampling depth and escalation thresholds.

3.3 Structural Causal Model with Discovery Bias

AuditTwin’s SCM explicitly models discovery bias: testing effort affects the probability that a deficiency is observed. Let $D_{\{i,t\}}$ denote discovery indicator, which depends on testing intensity and underlying true issue state. Observed deficiencies are therefore a selected view of true issues. AuditTwin models $D_{\{i,t\}}$ and corrects for verification bias by estimating the probability of discovery under different testing intensities.

Sequential confounding arises because interventions adapt to observed issues and deadlines. We estimate counterfactual outcomes under alternative intervention plans using a combination of g-formula simulation and MSM weighting with truncated stabilized weights. We incorporate sensitivity analysis for unobserved management actions U^* that can influence both remediation success and observed issue patterns.

Interference is modeled through shared controls and shared staff: reallocating hours to one unit reduces hours available elsewhere and remediation of shared controls can reduce risk across multiple units. We include aggregate context variables and dependency graphs and flag high interference likelihood when effects cannot be uniquely attributed.

3.4 Identification Checks and Standards-Aligned Constraints

We enforce overlap diagnostics across comparable units and cycles: candidate intervention changes are only evaluated when $ESS \geq 300$ and support thresholds are satisfied. For major regime-shift cycles (ERP migrations), a drift score based on Z-space distances can trigger abstention or restrict actions to conservative plans.

Standards-aligned feasibility constraints are encoded (synthetic policy catalog): minimum coverage of key controls ($\geq 90\%$ each cycle), independence rules preventing certain staff assignments, segregation-of-duties checks for access control testing, and documentation completeness requirements (severity code completion $\geq 95\%$). Plans violating hard constraints are rejected.

3.5 Audit Trace Graph

AuditTwin generates an Audit Trace Graph (ATG) per recommended plan. ATG records objective, candidate plans, constraint checks, identification assumptions, overlap and drift diagnostics, discovery-bias correction settings, and sensitivity bounds. It includes counterfactual projections of deficiency severity and close timeliness with uncertainty intervals.

ATG is designed for review workflows: it can be stored with the audit plan, linked to remediation tickets, and used during postmortems to evaluate whether assumptions held in practice.

3.6 Selective Abstention

AuditTwin abstains when overlap is insufficient, drift indicates regime shift, documentation quality is degraded (severity completion $< 90\%$ or late logging rate $> 20\%$), or interference likelihood is high due to staffing shocks. Abstention outputs a conservative baseline plan and targeted data requests (standardize severity coding, instrument milestone telemetry, expand discovery sampling for a pilot cohort).

Deferral correctness is evaluated by whether abstained cycles coincide with later instability (late close, high recurrence) in retrospective analysis.

4 Experimental Setup (Synthetic Benchmark)

We simulate $N=42$ business units across $T=18$ close cycles. Each unit has latent risk level r_i and process complexity c_i . The close process generates journal entry volumes, exception opportunities, and control failures. Deficiency discovery depends on testing intensity and documentation quality, creating verification bias. Remediation tickets evolve with stochastic time-to-fix influenced by resource allocation and management effectiveness.

We include three regimes: Baseline, Transition (ERP migration), and Post-Transition. Transition cycles (cycles 7–9) induce concept shift: control mappings change, documentation delays increase, and shared-control interference increases. Underreporting is adversarially correlated with Transition cycles.

Interventions include: testing hours per unit (low/medium/high), sampling depth (10/25/50 samples per key control), escalation threshold (strict vs standard), and remediation prioritization (severity-first vs deadline-first). Constraints include audit budget (total hours per cycle fixed), minimum coverage for key controls, and documentation completeness thresholds.

Parameter	Value
Units (N)	42
Close cycles (T)	18 (train 12 / val 3 / test 3)
Regimes	Baseline (1–6), Transition (7–9), Post-Transition (10–18)
Total audit hours/cycle	4,200 (fixed budget)
Key control coverage minimum	$\geq 90\%$ per cycle
Documentation completeness target	$\geq 95\%$ severity code completion
Underreporting (Baseline)	8% of deficiencies unlogged
Underreporting (Transition)	22% unlogged (adversarial)
Shared controls	15 control families shared across 2–8 units
Staffing shock probability	0.10 per cycle (reduces available SME hours by 15%)

Baselines

We compare against: (B1) Risk Score Heuristic: allocate hours proportional to predicted risk; (B2) Process Mining Prioritizer: allocate based on milestone delays; (B3) Supervised Exception Predictor + Greedy: predict exception counts and allocate more testing; (B4) Myopic Optimization: allocate to minimize predicted deficiencies under a linear surrogate; (B5) Causal MSM (Aggregated): MSM on aggregated unit features without discovery-bias correction; and (B6) Conservative Deferral: defer decisions in Transition cycles but without causal modeling.

AuditTwin includes abstention and trace artifacts; B6 defers heuristically.

Metrics

High-severity deficiencies per cycle (Sev3+ count)

Deficiency recurrence rate (next-cycle recurrence)

On-time close rate (% cycles meeting deadline)

Median remediation time-to-fix (days)

Workload fairness (Gini of hours across teams)

Governance compliance (coverage and documentation pass rate)

Coverage (non-abstained cycles) and abstention correctness

5 Results

Table 5 reports test performance. AuditTwin reduces Sev3+ deficiencies and recurrence while improving on-time close, at constant total audit hours. Gains are largest in Post-Transition cycles, where overlap is adequate and documentation quality recovers. During Transition cycles, AuditTwin abstains more often, avoiding unstable reallocations that increase late closes in baselines.

Method	Coverage	Sev3+ Defs/cycle	Recurrence	On-time Close	Time-to-Fix (days)	Governance Pass
B1 Risk Heuristic	100%	6.8	27.1%	74%	19.4	91%
B2 Process Mining	100%	6.5	26.4%	76%	18.9	92%
B3 Supervised+Greedy	100%	6.2	25.8%	73%	19.1	90%
B4 Myopic Opt	100%	6.0	25.2%	72%	19.0	89%
B5 MSM (Agg, no discovery corr.)	100%	6.1	25.5%	75%	18.7	90%
B6 Conservative Deferral	83%	6.0	24.9%	78%	18.6	92%
AuditTwin (ours)	80%	5.3	21.0%	83%	17.1	96%

Regime Breakdown

AuditTwin’s abstention is concentrated in Transition cycles where underreporting and drift are highest. In those cycles, forcing action degrades on-time close for several baselines. AuditTwin’s conservative baseline plan preserves timeliness and prevents governance failures due to documentation incompleteness.

Regime	Method	Coverage	Sev3+ Defs	On-time Close	Governance Pass
Baseline	B4	100%	5.7	76%	90%
Baseline	AuditTwin	92%	5.1	82%	96%
Transition	B4	100%	7.2	61%	82%
Transition	AuditTwin	58%	6.9	70%	90%
Post-Transition	B4	100%	5.1	79%	92%
Post-Transition	AuditTwin	86%	4.2	86%	98%

Ablations and Trace Utility

Ablations show that discovery-bias correction and abstention are both important. Removing discovery correction increases apparent “risk reduction” but worsens recurrence because the model optimizes toward discovery rather than true issue reduction. Removing abstention increases coverage but reduces on-time close during Transition. Trace artifacts improve reviewer detection of constraint conflicts in a synthetic review exercise (n=10 reviewers, 40 plans).

Variant	Coverage	Sev3+ Defs	On-time Close	Governance Pass	Reviewer Conflict Detection
AuditTwin full	80%	5.3	83%	96%	86%
- discovery correction	82%	5.0	80%	94%	72%
- overlap checks	87%	5.7	79%	92%	63%
- abstention	100%	5.9	76%	93%	58%
- trace graph	80%	5.3	83%	96%	49%

6 Discussion

The synthetic benchmark highlights that audit planning is a sequential causal problem with discovery bias. Simply allocating more testing to units predicted to have more exceptions can increase observed deficiencies without reducing true risk, and can destabilize timelines. AuditTwin mitigates these risks by correcting for discovery bias, checking overlap and drift, and abstaining when comparability is weak.

Abstention is valuable during major transitions. In Transition cycles, documentation is degraded and historical comparability is limited. AuditTwin’s deferral avoids high-regret reallocations and returns targeted data requests that improve future identifiability, such as severity code standardization and milestone telemetry instrumentation.

Limitations include stylized modeling of true misstatement risk and simplified staffing constraints. Real audit programs involve nuanced judgments and standards interpretation; however, the core governance-oriented structure—constraints, trace artifacts, and conservative deferral—remains applicable.

7 Conclusion

AuditTwin provides a causal digital twin framework for transparent audit and reporting intervention planning. In a synthetic benchmark, AuditTwin reduces high-severity deficiencies and recurrence while improving on-time close at constant audit hours, and it defers during regime-shift cycles where identification is weak.

Future work includes richer interference modeling for shared controls, stronger treatment of documentation quality as a causal mechanism, and prospective pilots with pre-registered evaluation criteria.

References

[1] Hong, Z., & Hu, K. (2025, June). CRNET-HGTA: HIERARCHICAL GRAPH-TEMPORAL ATTENTION NETWORK FOR EXPLAINABLE CREDIT RISK MODELING. In The 24th International scientific and practical conference

“Integration of new technologies into science to improve research”(June 17–20, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 404 p. (p. 25).

[2] Hong, Z., & Hu, K. (2025, June). CRNET-HGTA: HIERARCHICAL GRAPH-TEMPORAL ATTENTION NETWORK FOR EXPLAINABLE CREDIT RISK MODELING. In The 24th International scientific and practical conference “Integration of new technologies into science to improve research”(June 17–20, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 404 p. (p. 25).

[3] Hong, Z., & Mehra, A. (2025, September). TRANSRISKX–STANDARDSALIGNED MULTI-AGENT REASONING FOR TRANSPARENT CROSS-BORDER TRANSACTION RISK ASSESSMENT. In The 1st International scientific and practical conference “Technologies, research, inventions: improving science and education”(September 02-05, 2025) Krakow, Poland. International Science Group. 2025. 131 p. (p. 25).

[4] Hong, Z., & Gutsch, P. (2025, May). BROAD LEARNING-BASED ADAPTIVE FRAUD DETECTION IN FINANCIAL ACCOUNTING DATA. In The 20th International scientific and practical conference “Innovative scientific research: latest theories, modern methods and practices”(May 20–23, 2025) Seville, Spain. International Science Group. 2025. 432 p. (p. 88).

[5] Hong, Z., & Gutsch, P. (2025, May). ADAPTIVE RELAXED BROAD LEARNING FOR IMBALANCED FINANCIAL RISK DETECTION. In The 19th International scientific and practical conference “Current problems of the development of science: trends and innovations”(May 13–16, 2025) Oslo, Norway. International Science Group. 2025. 354 p. (p. 66).

[6] Hu, K., & Hong, Z. (2025, June). TEMPORAL REASONING AND STRUCTURED REPRESENTATIONS FOR FINANCIAL RISK ESTIMATION. In The 22th International scientific and practical conference “Current trends in the development of science by attracting new ideas”(June 03–06, 2025) Hamburg, Germany. International Science Group. 2025. 289 p. (p. 32).

[7] Hu, K., & Hong, Z. (2025, June). TEMPORAL REASONING AND STRUCTURED REPRESENTATIONS FOR FINANCIAL RISK ESTIMATION. In The 22th International scientific and practical conference “Current trends in the development of science by attracting new ideas”(June 03–06, 2025) Hamburg, Germany. International Science Group. 2025. 289 p. (p. 32).

[8] Hu, K., & Mehra, A. (2025, July). EXPLAINABLE CONVERSATIONAL FINANCIAL AUDIT REASONING WITH AUDITGUARD. In The 26th International scientific and practical conference “Scientific developments for improving modern education”(July 01–04, 2025) Porto, Portugal. International Science Group. 2025. 195 p. (p. 19).

[9] Hu, K., & Lin, Y. (2025, July). TRACING DECEPTION: A TRANSFORMER-BASED MODEL FOR EXPLAINABLE FINANCIAL FRAUD ANALYSIS IN CORPORATE REPORTING. In The 29th International scientific and practical conference “Teaching and research at universities and contemporary issues”(July 22-25, 2025) Krakow, Poland. International Science Group. 2025. 122 p. (p. 15).

CROSSING MODAL BOUNDARIES: A SYNTHESIS OF FUSION STRATEGIES IN MULTIMODAL TRANSFORMERS

Moroz Teodor,

Ph.D. student

Lviv Polytechnic National University

Abstract

The proliferation of multimodal big data has necessitated a shift from modality-specific neural architectures to unified frameworks capable of processing heterogeneous information streams [4]. Transformers have emerged as the de facto standard for this unification, offering a topology that treats visual, acoustic, and textual inputs as compatible sequences of tokens. This paper analyzes the efficacy of current multimodal transformer architectures, specifically focusing on the mechanisms of modality encoding and the architectural distinctions between merged-attention (early fusion) and co-attention (late fusion) paradigms. While dual-stream architectures offer superior efficiency for retrieval tasks [5], single-stream unified transformers provide the most robust mechanism for capturing high-order cross-modal correlations, provided that the "modality gap" is bridged via effective pre-training objectives.

1 Introduction

Transformers, originally proposed for NLP, have been extended to handle visual (ViT), auditory, and sensor modalities. Key to their success is the self-attention mechanism, which enables dynamic weighting of features across both spatial and temporal dimensions

This work integrates findings from recent 2026 literature to address: How can we effectively map these disparate, often noisy signal types into a unified latent space? Cutting-edge case studies are examined. Such as: MANGO normalizing flow approach [2] and the FusionRoute collaboration framework [1].

2 Tokenization and The "Frequency" Inductive Bias

The prerequisite for any multimodal transformer is the projection of inputs into a shared geometric space. Recent research suggests that standard patch embedding is insufficient for signal-heavy modalities.

Biosignals (EEG): Unlike clean text, physiological signals are non-stationary and noisy. Frameworks like Wave2Word [6] demonstrate that raw signals must first be aligned with linguistic tokens through contrastive learning, effectively treating neural activity as a "foreign language."

Remote Sensing (HSI + LiDAR): In remote sensing, data is dense and spectrally rich. The GL-Mamba architecture [3] introduces a Frequency-Aware Decomposition strategy, separating inputs into low-frequency components (structural variations) and high-frequency components (fine spectral details) to prevent feature "oversmoothing."

3 Architectural Paradigms for Fusion

Effective fusion strategies are categorized into four primary topological paradigms, moving from standard attention to probabilistic and dynamic routing models.

3.1 Standard Attention (Co-Attention vs. Merged)

Co-Attention (Late Fusion) preserves modality independence, making it ideal for retrieval tasks. But it has weak cross-modal alignment and may ignore intermodal correlations.

Merged Attention (Early Fusion) concatenates all tokens for deep reasoning but scales quadratically.

3.2 Invertible Probabilistic Fusion (The MANGO Approach)

Standard Softmax attention is often criticized as a "black box" that implicitly mixes features without guaranteed tractability. The MANGO (Multimodal Attention-based Normalizing Flow) framework [2] replaces standard fusion with Invertible Cross-Attention (ICA) layers. It utilizes Normalizing Flows to model the exact likelihood of the joint data distribution.

By enforcing bijectivity (invertibility), MANGO [2] ensures that the fusion process preserves the full information content of both modalities, preventing the "vanishing modality" problem where one strong modality (e.g., Text) dominates the weak one (e.g., Audio). This approach is particularly effective for generative tasks requiring high fidelity.

3.3 Token-Level Dynamic Routing (The FusionRoute Approach)

In complex multimodal reasoning, a single "unified" model is often inefficient. The FusionRoute framework [1] proposes a paradigm of collaboration rather than just fusion. Instead of a static architecture, it employs a Lightweight Router that selects the most suitable "expert" model (e.g., a Vision Expert vs. a Logic Expert) at each specific token decoding step. It augments this selection with a "complementary generator" that refines the chosen expert's logits. This allows the system to dynamically switch between "seeing" (visual processing) and "thinking" (textual reasoning) token-by-token, rather than forcing a compromise representation for the entire sequence.

3.4. Differential Augmented Fusion

For tasks requiring extreme sensitivity to temporal change - such as Affective State Recognition - standard attention often drowns out subtle signal variations. Differential Transformers [7] address this via Differential Multi-scale Feature Extractors, computing differences between time steps to highlight gradients of change rather than raw values.

4 Conclusion

The evolution of Multimodal Transformers is diverging into specialized branches. For generative fidelity Invertible Normalizing Flows (MANGO) [2] allows to strictly model joint probability distributions without information loss. For complex reasoning Dynamic Routing (FusionRoute) [1] allows to leverage specialized experts token-by-token. Differential Fusion [7] amplifies signal changes over background noise and therefore is best for Noisy Time-Series.

References:

- [1] N. Xiong et al., "Token-Level LLM Collaboration via FusionRoute," *arXiv:2601.05106*, Jan. 2026.
- [2] T. Truong et al., "MANGO: Multimodal Attention-based Normalizing Flow Approach to Fusion Learning," *arXiv:2508.10133*, Aug. 2025.
- [3] "Global–Local Mamba-Based Dual-Modality Fusion for Hyperspectral and LiDAR Data Classification," *Remote Sensing*, vol. 18, no. 1, art. 138, MDPI, Jan. 2026.
- [4] P. Xu et al., "Multimodal Learning with Transformers: A Survey," *IEEE TPAMI*, 2023.
- [5] A. Radford et al., "Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision" (CLIP), *ICML*, 2021.
- [6] A. K. Samanta et al., "Wave2Word: A Multimodal Transformer Framework for Joint EEG-Text Alignment and Multi-Task Representation Learning in Neurocritical Care," *arXiv:2601.00670*, Jan. 2026.
- [7] M. Saleem et al., "Multimodal Biosignals for Affective State Recognition Using Differential Multimodal Transformer," *IEEE Access*, vol. 13, pp. 1-14, 2025.

MODULAR AND QUICKLY ERECTED SHELTERS FOR POPULATION PROTECTION

Harbuz Serhii

Candidate of technical sciences,
associate professor of the department
National University of Civil Defense of Ukraine

Karpova Daryna

teacher of the department
National University of Civil Defense of Ukraine

Karpov Artem

teacher of the department
National University of Civil Defense of Ukraine

Modular and rapidly deployable shelters for civilian protection are one of the key elements of the modern civil defense system in the context of increasing technological and military threats [1]. Recent events have demonstrated the vulnerability of urban infrastructure and the need for the rapid creation of protective structures capable of ensuring the safety of a large number of people in a short period. Traditional permanent shelters, although possessing high protective properties, require significant financial resources, long construction times, and complex design solutions. In this context, modular and rapidly deployable shelters are considered an effective alternative, combining relative affordability, mobility, flexible placement, and an adequate level of protection against major harmful factors.

The relevance of this topic is determined by the need to provide the population with accessible and reliable means of shelter in the event of airstrikes, artillery shelling, industrial explosions, as well as natural emergencies. Modular shelters can be used in both urban and rural environments, at critical infrastructure facilities, educational and healthcare institutions, transport hubs, and places of mass gathering [2]. Their versatility and adaptability allow for a quick response to changing security situations and the redistribution of resources according to current needs.

Modular and rapidly deployable shelters are understood as protective structures made from separate standardized elements (modules) manufactured in a factory or semi-factory environment and assembled on site within a short time without performing large-scale earthworks and construction [2]. Structurally, they can be made as reinforced concrete, steel, composite, or combined blocks connected by bolted, welded, or interlocking joints. Depending on their purpose and placement conditions, such shelters can be underground, semi-underground, or above-ground.

The main advantage of modular shelters is the speed of deployment. On average, the installation of a protective structure for 20–50 people can take several hours to one or two days, which is critically important under the threat of immediate attacks [3].

Factory production of modules ensures consistent quality, reduces the impact of human factors on the construction process, and simplifies logistics and timeline control. In addition, the unification of design solutions allows for scaling up production and reducing the unit cost of the shelter.

In terms of functional characteristics, modular shelters must provide protection against blast waves, debris, structural collapse, thermal radiation, and, if necessary, radiological and chemical hazards. To achieve this, multi-layer walls of reinforced concrete or steel, filling cavities with sand or soil, energy-absorbing elements, and fragment-proof screens are used. An important component is the shelter's airtightness, achieved by using sealing materials, specialized doors and hatches, as well as filter-ventilation systems capable of cleaning the air from dust, smoke, and toxic substances.

Another important aspect is ensuring minimally necessary conditions for people to stay inside for a given period. This includes ventilation systems, lighting, benches or seats, sanitary facilities (in larger shelters), water supplies, and first aid kits [2]. Some projects also include elements of autonomous power supply, such as batteries or small generators, allowing life-support systems to operate in case of power outages.

The classification of modular and rapidly deployable shelters can be based on several criteria: by capacity (individual, group, collective), by protection level (radiation shelters, basic shelters, shelters with enhanced structural resistance), by installation method (mobile, stationary, temporary), and by construction material (metal, reinforced concrete, polymer, combined). This variety allows selecting the optimal solution depending on the specific conditions of the area, budget, and expected threats [3].

The practice of implementing modular shelters in different countries demonstrates their effectiveness in crisis situations. In countries with high seismic risk, they are used as temporary protective structures after earthquakes, and in countries in conflict zones, they serve as a rapid means to organize safe places for the population. Experience shows that timely placement of such shelters in residential areas, near schools, hospitals, and critical infrastructure significantly reduces civilian casualties.

At the same time, the use of modular and rapidly deployable shelters has several limitations and challenges. First, their protective level is generally lower than permanent shelters, especially against powerful explosive loads and prolonged stays in confined spaces. Second, there is the problem of integrating these structures into already developed urban areas, particularly regarding land allocation, connection to engineering networks, and compliance with urban planning norms. Third, proper technical maintenance, regular inspection, and readiness for use remain crucial.

Special attention should be paid to the regulatory framework for the design, construction, and operation of modular shelters. In Ukraine, these issues are regulated by building codes and departmental documents in the field of civil defense, as well as methodological recommendations from specialized educational institutions. However, considering new challenges and technological possibilities, there is a need to update the regulatory framework, particularly regarding the classification of rapidly deployable shelters, requirements for their protective characteristics, certification procedures, and quality control.

The prospects for the development of modular shelters are associated with the introduction of new materials and design solutions that will increase their strength, reduce weight, and simplify installation. In particular, promising approaches include the use of high-strength concrete, composite materials, sandwich panels with energy-absorbing layers, and 3D printing of individual elements. Additionally, the integration of digital technologies in the design process (BIM modeling) allows for optimizing shelter configurations, pre-assessing their resistance to various loads, and planning deployment logistics [4].

In conclusion, modular and rapidly deployable shelters are an important and promising area in the development of civilian protection systems. They cannot completely replace permanent protective structures, but they can significantly increase overall safety in conditions of limited resources and rapidly changing threats. A comprehensive approach to their implementation, combining technical, organizational, and regulatory measures, will allow creating an effective network of shelters oriented to the real needs of the population and the specifics of particular territories. Further research and practical developments in this field should focus on improving the reliability, accessibility, and functional suitability of modular shelters as a key element of modern safety infrastructure.

References:

1. Baranov V. A., Kucherenko Y. M. Engineering Protection of Territories and Structures. – Kyiv: KNUCA, 2018.
2. Kovalchuk V. P. Protective Structures for Civil Defense: Design and Operation. – Lviv: LPU, 2017.
3. FEMA. Safe Rooms for Tornadoes and Hurricanes (FEMA P-361). – Washington, 2021.
4. UNDRR. Guidelines for Temporary and Modular Shelters in Emergencies. – Geneva, 2019.

МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ РЕГУЛЮЮЧОГО ВУЗЛА AFQMP У СКЛАДІ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕПЛОВОГО ПУНКТУ

Баласанян Генадій Альбертович,
д-р. техн. н-к, професор, завідувач кафедри
Національний університет «Одеська політехніка»
м. Одеса, Україна

Ляшенко Владислав Ігорович,
аспірант,
Національний університет «Одеська політехніка»
м. Одеса, Україна

Сучасні системи централізованого теплопостачання потребують підвищення гнучкості та точності регулювання в умовах змінних навантажень і обмежених теплових ресурсів. Одним із ключових елементів керування є регулювання витрати та перепаду тиску безпосередньо на вводах споживачів. У багатьох міських теплових мережах України такі функції відсутні через застосування застарілих пристроїв регулювання, що унеможлиблює індивідуальне керування теплоспоживанням і погіршує гідравлічну рівномірність мережі [1].

Попередні дослідження [2] для центрального теплового пункту ЦТП-27 м. Чорноморськ дозволили визначити фактичні гідравлічні опори окремих споживачів, побудувати п'єзометричні графіки та встановити критичні точки мережі. Отримані значення опорів R_{cons} є базовою інформацією для оцінки можливості впровадження регулюючих вузлів.

Комбінований клапан Danfoss AFQMP 2, який поєднує стабілізацію перепаду тиску та регулювання витрати, розглядався як потенційне рішення для модернізації введів споживачів [3]. Однак попередній аналіз показав, що його мінімальні робочі витрати для діаметрів DN65–DN250 суттєво перевищують реальні витрати житлових будинків ЦТП-27. Це створює ризик роботи клапана поза стабільною зоною та втрати регулювальних властивостей при низьких навантаженнях.

У зв'язку з цим виникає необхідність дослідити поведінку клапана AFQMP 2 у всьому діапазоні можливих перепадів тиску, визначити межі його ефективної роботи та встановити, чи може його застосування бути доцільним для малих споживачів. Окрему увагу приділено пошуку альтернатив для діаметрів DN15–DN50, які є характерними для житлової забудови.

За результатами консультацій з виробником встановлено можливість формування модульного комбінованого вузла на базі клапана VFG2, мембранного регулятора перепаду та електропривода AMEi 6 iNET, що потенційно дозволяє відтворити функціональність AFQMP 2 у малих номінальних діаметрах.

Методологія дослідження базується на використанні гідравлічних характеристик споживачів ЦТП-27, визначених у попередній роботі, та на математичному моделюванні поведінки комбінованого клапана AFQMP 2 у різних режимах його роботи. Особлива увага приділяється відповідності робочих характеристик клапана фактичним витратам малих споживачів і здатності забезпечити стабілізацію перепаду тиску.

У попередній статті [4] на основі повного гідравлічного розрахунку було визначено опір кожного споживача (R_{cons}). У цьому дослідженні ці значення використовуються як вихідні дані, без повторного розрахунку. Для довільної витрати (Q) перепад тиску на споживачі визначається стандартною квадратичною залежністю турбулентного режиму:

$$\Delta p_{cons(Q)} = R_{cons} * Q^2, \quad (1)$$

Де R_{cons} — гідравлічний опір споживача, кПа · (год/м³).

Робота регулювального конуса клапана описується класичною інженерною формулою:

$$Q = K_v * \sqrt{\Delta p_{cv}}, \quad (2)$$

Де K_v — пропускна здатність клапана (м³/год при $\Delta p_{cv} = 1$ бар); Δp_{cv} — перепад тиску на регулювальному конусі, бар.

Звідси отримується зворотна залежність:

$$\Delta p_{cv(Q)} = \left(\frac{Q}{K_v} \right)^2, \quad (3)$$

Ця формула визначає мінімальний перепад тиску, необхідний клапану для пропускання витрати Q .

Сумарний перепад тиску на вводі споживача має вигляд:

$$\Delta p_{in} = \Delta p_{cons} + \Delta p_{cv}, \quad (4)$$

Підставивши (2) та (4), отримаємо вираз:

$$\Delta p_{in(Q)} = Q^2 * \left(R_{cons} + \frac{1}{K_v^2} \right), \quad (5)$$

Звідси аналітичне рішення щодо максимально можливої витрати:

$$Q_{free} = \sqrt{\frac{\Delta p_{in}}{(R_{cons} + 1/K_v^2)}}, \quad (6)$$

Це витрата, яку допускає гідравліка мережі при заданому вхідному тиску.

Клапан AFQMP 2 має механічне обмеження максимальної витрати, що залежить від положення гайки обмеження та кількості обертів штока.

Паспортні графіки Danfoss задають максимально доступну витрату:

$$Q_{max} = f_{valve}(n_{turn}, \Delta p_b), \quad (7)$$

Де n_{turn} — кількість обертів, Δp_b — перепад на мембрані регулятора (паспортний діапазон 0,1–1,0 бар).

У разі обмеження теплового ресурсу вводиться коефіцієнт: K_{def} (0 ... 1) який визначає максимально дозволена витрата для споживача:

$$Q_{target} = K_{def} * Q_{design}, \quad (8)$$

Де Q_{design} — проектна витрата споживача.

Фактична витрата визначається мінімумом трьох величин:

- Q_{free} — гідравлічна межа;
- Q_{max} — механічне обмеження клапана;
- Q_{target} — режим дефіциту тепла.

Тому:

$$Q_{fact} = \min(Q_{free}, Q_{max}, Q_{target}), \quad (9)$$

Ця формула визначає реальну роботу споживача у всіх режимах.

Відносне відхилення розраховується як:

$$\varepsilon_Q = \frac{(Q_{fact} - Q_{target})}{Q_{target} * 100\%}, \quad (10)$$

Позитивне значення (ε_Q) означає перевищення дозволеної витрати, від'ємне — недовідбір теплоносія.

У складі AFQMP 2 мембранний регулятор автоматично підтримує сталий перепад на регулюючому конусі (Δp_{CV}) у межах: (0,1 ... 1,0) бар.

Стабілізація триває доти, доки:

- шток не досягає межі ходу,
- (K_v) не стає недостатнім для пропускання потрібної витрати,
- не спрацьовує механічне обмеження (Q_{max}).

Після цього стабілізація (Δp_{CV}) порушується, і клапан переходить у режим, обмежений гідравлікою або механікою.

Для аналізу поведінки комбінованого клапана AFQMP 2 обрано типовий споживач теплової мережі ЦТП-27 з такими параметрами (за результатами попереднього гідравлічного розрахунку):

- розрахункова витрата теплоносія:

$$Q_{design} = 13,4 \text{ м}^3/\text{год};$$

- перепад тиску на гілці споживача в розрахунковому режимі:

$$\Delta p_{cons, design} = 20 \text{ кПа } (\approx 2 \text{ м вод. ст.});$$

- еквівалентний гідравлічний опір:

$$R_{cons} = 0,111 \text{ кПа} * (\text{год}/\text{м}^3).$$

Для підбору регулюючого вузла розглянуто клапан AFQMP 2 номінальним діаметром DN65 з паспортною пропускною здатністю[5]:

- $K_v = 60 \text{ м}^3/\text{год},$

- діапазон налаштування перепаду на мембрані: 0,1 ... 1,0 бар,

- кількість обертів обмеження витрати: $n_{turn} = 3.5.$

Коефіцієнт дефіциту тепла для базового сценарію прийнято $K_{def} = 1$, тобто споживач має отримувати повну розрахункову витрату:

- $Q_{target} = Q_{design} = 13.4 \text{ м}^3/\text{год}.$

На основі математичної моделі, описаної в розділі 4, сформовано низку розрахункових сценаріїв для різних вхідних перепадів тиску на вузлі «клапан–споживач» у діапазоні:

– $\Delta p_{in} = 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35; 40$ кПа.

Для кожного значення Δp_{in} визначались:

- гідравлічно можлива витрата Q_{free} (без обмежень клапана);
- максимально допустима витрата клапана Q_{max} (за кривою «витрата–оберти» для $n_{turn} = 3.5$);
- фактична витрата $Q_{fact} = \min(Q_{free}, Q_{max}, Q_{target})$;
- відносне відхилення від цільової витрати ε_Q ;
- причина обмеження (ліміт гідравліки або обмеження клапана Q_{max});
- стан стабілізації перепаду на регулюючому конусі.

Результати обчислень наведені в таблиці 1.

Таблиця 1.

Розрахункові сценарії роботи клапана AFQMP 2 DN65 для типового споживача

Δp_{in} , кПа	Q_{free} , м³/год	Δp_{CV} , кПа	Q_{max} , м³/год	Q_f (факт), м³/год	Відхилення, %	Q_{target}	Причина	Стан
5	5,994	0,998	6,415	5,994	-55,268	13,4	Ліміт гідравліки (Δp)	Недостатній тиск для стабілізації ($\Delta p_{CV} < 0,1$ бар)
10	8,477	1,996	6,523	6,523	-51,322	13,4	Обмеження клапана (Q_{max})	Недостатній тиск для стабілізації ($\Delta p_{CV} < 0,1$ бар)
15	10,382	2,994	6,631	6,631	-50,515	13,4	Обмеження клапана (Q_{max})	Недостатній тиск для стабілізації ($\Delta p_{CV} < 0,1$ бар)
20	11,988	3,992	6,739	6,739	-49,708	13,4	Обмеження клапана (Q_{max})	Недостатній тиск для стабілізації ($\Delta p_{CV} < 0,1$ бар)
25	13,403	4,990	6,847	6,847	-48,901	13,4	Обмеження клапана (Q_{max})	Недостатній тиск для стабілізації ($\Delta p_{CV} < 0,1$ бар)
30	14,683	5,988	6,955	6,955	-48,094	13,4	Обмеження клапана (Q_{max})	Недостатній тиск для стабілізації ($\Delta p_{CV} < 0,1$ бар)
35	15,859	6,986	7,064	7,064	-47,287	13,4	Обмеження клапана (Q_{max})	Недостатній тиск для стабілізації ($\Delta p_{CV} < 0,1$ бар)
40	16,954	7,984	7,172	7,172	-46,480	13,4	Обмеження клапана (Q_{max})	Недостатній тиск для стабілізації ($\Delta p_{CV} < 0,1$ бар)

Аналіз даних Таблиці 1 дозволяє оцінити роботу клапана AFQMP 2 DN65 для типового споживача з витратою 13,4 м³/год та перепадом 2 м вод. ст. при різних значеннях вхідного перепаду тиску Δp_{in} .

При $\Delta p_{in} = 5$ кПа фактична витрата становить 5,994 м³/год, що є приблизно 45 % від розрахункової витрати. Причиною є обмеження гідравлікою мережі: Q_{free} не досягає необхідного рівня, і клапан не впливає на результат.

Починаючи з $\Delta p_{in} = 10$ кПа ситуація змінюється: гідравлічно можлива витрата Q_{free} перевищує пропускні можливості клапана, але фактичний потік обмежується значенням Q_{max} при $n_{turn} = 3,5$. У діапазоні $\Delta p_{in} = 10 \dots 40$ кПа фактична витрата Q_{fact} залишається у межах 6,5–7,2 м³/год (45–54 % від Q_{target}). Це означає, що в усіх цих режимах робота клапана визначається не гідравлікою мережі, а саме його механічним обмеженням пропускної здатності.

Водночас перепад на регульовальному конусі Δp_{CV} у всіх сценаріях становить 1...8 кПа (0,01...0,08 бар), що нижче за мінімально допустиме значення 0,1 бар, необхідне для коректної роботи мембранного регулятора.

Це означає, що стабілізація перепаду тиску не реалізується, а клапан фактично працює як звичайний дросельний елемент із фіксованим відкриттям, без функції DP-регулятора.

Відсутність стабілізації Δp_{cv} у поєднанні з обмеженням Q_{max} призводить до того, що збільшення вхідного перепаду тиску Δp_{in} практично не впливає на фактичну витрату: крива Q_{fact} має пологі залежність і залишається далекою від Q_{target} . Це свідчить про роботу клапана поза своїм оптимальним діапазоном.

Отже, навіть за $\Delta p_{in} = 40$ кПа клапан AFQMP 2 DN65 з налаштуванням $n_{turn} = 3,5$ не здатний забезпечити вихід витрати в зону, близьку до розрахункового значення 13,4 м³/год. Фактична витрата приблизно вдвічі нижча за необхідну, а перепад на регулюючому конусі недостатній для входження мембрани в робочу зону стабілізації. Це підтверджує, що для даного типового споживача клапан AFQMP 2 конструктивно не відповідає вимогам і не може виконувати функції ні стабілізатора перепаду тиску, ні регулятора витрати у необхідному діапазоні малих витрат. На рисунку 1 наочно показано, що крива фактичної витрати не досягає проектного значення навіть за зростання вхідного перепаду тиску.

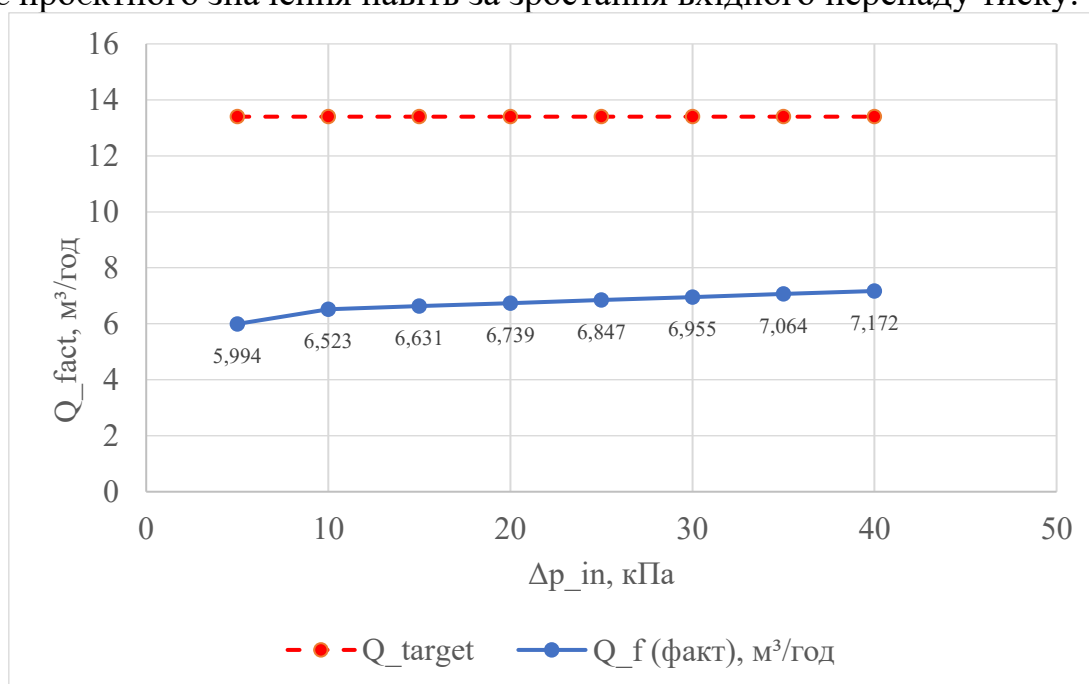


Рисунок 1. Графік залежності витрати Q_{fact} від вхідного Δp_{in} [авторський рисунок]

У межах запропонованого підходу до модернізації системи теплопостачання ЦТП-27 виникла потреба охопити споживачів із приєднувальними діаметрами DN15–DN50, які не можуть бути обладнані стандартними регуляторами типу AFQMP 2 через обмежену лінійку типорозмірів (AFQMP 2 випускається лише від DN65). Для вирішення цієї проблеми реалізовано модульний регулюючий вузол на базі клапана Danfoss VFG 2, мембранного регулятора перепаду тиску AFP 2[6], які зображені на рисунку 2. та електропривода АМЕі 6.

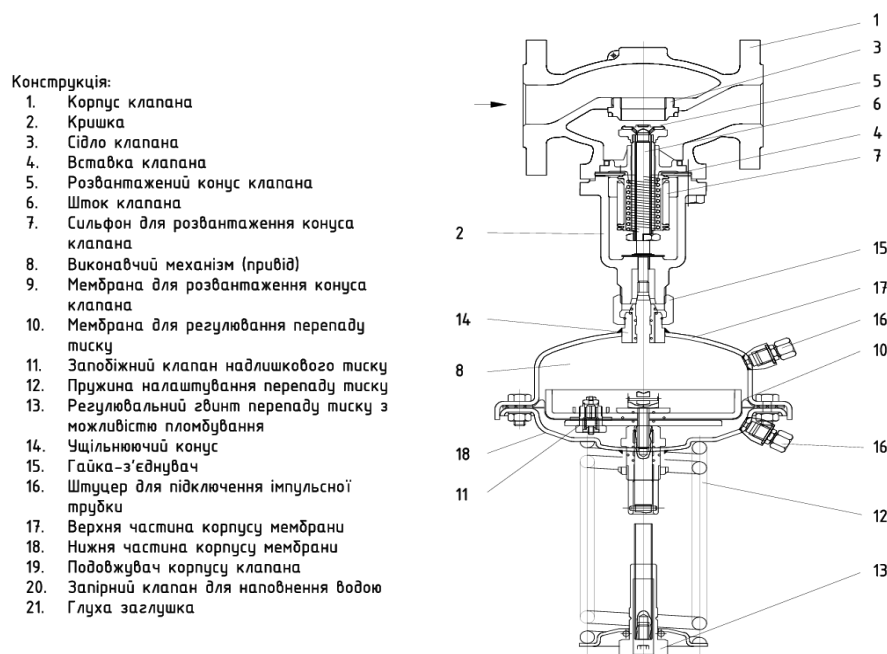


Рисунок 2 Розріз клапана VFG 2 із мембраною AFP 2 [5]

Конструкція вузла складається з базового елемента - двоходовий клапан VFG 2 (або VFG 21 для виконання з м'яким ущільненням), що забезпечує необхідну пропускну здатність ($K_v = 4,0 \dots 32 \text{ м}^3/\text{год}$ для DN15–50). Для підтримання постійного перепаду тиску на клапані використовується мембранний регулятор AFP 2, встановлений через монтажний адаптер безпосередньо на корпус клапана. Імпульсні трубки передають сигнал тиску від входу і виходу, дозволяючи мембрані регулювати відкриття клапана автоматично. На шток клапана додатково монтується електропривод AMEi 6 [7], який здійснює дозування витрати відповідно до сигналів контролера.

Модульний вузол на базі клапана VFG 2 + AFP 2 + AMEi 6 є ефективним і технічно обґрунтованим рішенням для реалізації незалежного від тиску регулювання витрати у малих споживачів системи тепlopостачання. Він повністю сумісний з концепцією пріоритетного розподілу теплоти, зберігає гнучкість у проєктуванні та модернізації, та дозволяє забезпечити єдину логіку регулювання по всій системі – незалежно від розміру споживача.

Висновки

1. У ході дослідження встановлено, що регулювальний клапан AFQMP 2 DN65 при роботі в контурі ЦТП-27 не відповідає гідравлічним характеристикам конкретного споживача: фактична витрата теплоносія була приблизно вдвічі нижчою за розрахункову ($\approx 13,4 \text{ м}^3/\text{год}$), а перепад тиску на клапані не досягав мінімального порогу стабілізації 0,1 бар.

2. З огляду на обмежену номенклатуру типорозмірів AFQMP 2 (починаючи з DN65), встановлено недоцільність застосування даного клапана для малих і середніх споживачів із низькими витратами теплоносія.

3. Запропоновано альтернативне модульне регулювальне рішення на базі клапана VFG 2 (DN15–DN50), мембранного регулятора перепаду тиску AFP 2 та

електропривода АМЕі 6, яке забезпечує підтримання сталого перепаду тиску та точне дозування витрати.

4. Модульний регулювальний вузол характеризується гнучкістю налаштувань, можливістю до оснащення існуючих теплових пунктів без заміни клапанів і повною сумісністю з алгоритмами пріоритетного розподілу теплоти, що робить його технічно доцільним для впровадження у споживачів з витратами до 10 м³/год та приєднувальними діаметрами DN15–DN50.

5. Запропонований підхід до аналізу регулюючих вузлів дозволяє ще на етапі проектування або модернізації обґрунтовано визначати доцільність застосування конкретних типів клапанів та уникати неефективних рішень, пов'язаних із невідповідністю гідравлічних характеристик споживачів.

Список літератури

1. Chicherin S., Mašatin V., Siirde A., Volkova A. Method for Assessing Heat Loss in a District Heating Network with a Focus on the State of Insulation and Actual Demand for Useful Energy // *Energies*. – 2020. – Vol. 13(17). – Article 4505. – DOI:10.3390/en13174505.

2. Баласанян Г., Ляшенко В. Сучасні методи регулювання міських систем теплопостачання в умовах дефіциту енергоресурсів // *RET*. – 2025. – Т. 61, № 3. – Вересень.

3. Gudmundsson O., Thorsen J.E., Brand M. Differential pressure controllers as a tool for optimization of heating systems // *EuroHeat & Power*. – 2014. – №1. – P. 20–24.

4. ДБН В.2.5-39:2008. Теплові мережі. – Київ: Мінрегіонбуд України, 2008. – 180 с.

5. Danfoss. Сідельні регулювальні клапани VFG 2, VFG 21. Технічний опис. – Danfoss Ukraine, 2020. – 6 с.

6. Danfoss. Регулятори перепаду тиску AFP 2. Технічний опис. – Danfoss Ukraine, 2020. – 6 с.

7. Fisher Controls International LLC. Control Valve Handbook. – 5th Edition. – Emerson/Fisher, 2017. – 323 p.

ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ СТОМАТОЛОГІЧНОГО СТАТУСУ ХВОРИХ НА РЕВМАТОЇДНИЙ АРТРИТ

Удод Олександр Анатолійович,
доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри стоматології
Донецький національний медичний університет

Гавілей Даніїл Олегович,
аспірант кафедри стоматології,
Донецький національний медичний університет

Афоніна Вікторія Володимирівна,
асистентка кафедри стоматології,
Донецький національний медичний університет

Ахмедов Анар Айдин огли,
аспірант кафедри стоматології,
Донецький національний медичний університет

Вступ. Хвороби органів та тканин порожнини рота обґрунтовано відносять до переліку найбільш розповсюджених захворювань. На карієс зубів хворіють і діти, і дорослі, він вражає як тимчасові, так і постійні зуби, причому за певних обставин карієс достатньо швидко руйнує тверді тканини, внаслідок чого розвиваються ускладнення, до яких відносять запалення пульпи та періодонту. Саме ці ускладнення спричиняють гострий біль і без своєчасного та адекватного лікування призводять до видалення уражених зубів. Зрозуміло, що у разі видалення зубів, залежно від різних анатомо-функціональних груп, знижується жувальна ефективність, страждають естетика та функція мовлення, що значною мірою відбивається на якості життя осіб, в яких ці зуби були видалені.

Одним з провідних місцевих чинників патогенезу карієсу зубів вважають зубний наліт, який містить певний спектр мікроорганізмів, залишки їжі, у тому числі вуглеводи, що легко засвоюються, тощо. У зв'язку з тим, що незадовільний гігієнічний стан порожнини рота відіграє важливу роль у розвитку карієсу зубів, боротьбу з утворенням зубного нальоту, тобто раціональну індивідуальну гігієну порожнини рота, відносять до неодмінних та важливих складових різноманітних карієспрофілактичних програм, які розроблені та впроваджуються у клінічну практику [1].

Раціональна гігієна порожнини рота розглядається також, як провідний захід у комплексній профілактиці захворювань пародонта, зокрема, генералізованого пародонтиту, тому що зубний наліт поряд з іншими місцевими чинниками безпосередньо впливає на його стан та призводить до активації запальних та запально-дистрофічних процесів, які стосуються у тому числі кісткової тканини альвеолярних відростків щелепи [2].

Водночас необхідно зазначити, що у патогенезі карієсу зубів та хвороб пародонта суттєве значення мають не тільки місцеві, але й системні чинники, а саме, хронічні соматичні хвороби, зокрема, такі, що впливають на стан кісткової та сполучної тканини, а також на мінеральний обмін. Серед хронічних системних захворювань, які вражають сполучну тканину, своєю достатньо високою розповсюдженістю серед дорослого населення вирізняється ревматоїдний артрит [3]. Його походження та розвиток пов'язують з аутоімунними механізмами, захворювання характеризується персистуючим перебігом запалення та вираженою резорбцією кісткової тканини. У зв'язку з цим, можливо припустити більш агресивний перебіг зазначених стоматологічних хвороб в осіб, що страждають на ревматоїдний артрит, в умовах наявності та впливу місцевих чинників їх патогенезу.

Мета дослідження – виявити особливості деяких показників стоматологічного стану пацієнтів, які хворіють на ревматоїдний артрит.

Матеріали і методи дослідження. В умовах приватної стоматологічної клініки було обстежено 38 хворих на ревматоїдний артрит. Серед обстежених було 24 жінки (63,2% від загальної кількості) та 14 чоловіків (36,8%). Вік осіб, які брали участь у дослідженні, складав від 30 до 45 років. Усі обстежені пацієнти надали добровільну письмову згоду на участь у дослідженні.

У ході обстеження визначали розповсюдженість карієсу зубів у даного контингенту осіб, інтенсивність каріозного ураження за відповідним індексом КПВ з аналізом його структури. Крім того, вивчали карієсрезистентність емалі зубів за показником структурно-функціональної кислотостійкості емалі зубів з життєздатною пульпою за результатами тесту емалевої резистентності, а також гігієнічний стан порожнини рота за спрощеним індексом Green -Vermillion [1].

Отримані у дослідженні показники аналізували з використанням варіаційної статистики та визначенням достовірності різниці між відповідними середніми значеннями.

Результати дослідження. Під час проведеного стоматологічного обстеження контингенту осіб, що брали участь у дослідженні, встановлено, що розповсюдженість карієсу зубів у них становить 100%, тобто усі обстежені мали уражені карієсом зуби. Індекс інтенсивності каріозного ураження зубів у цих осіб, загалом, дорівнював $11,4 \pm 1,85$, при цьому у чоловіків він був дещо вищим, ніж у жінок, та складав $12,9 \pm 2,10$, але цей показник недостовірно ($p > 0,05$) відрізнявся від такого, що стосувався обстежених жінок, в яких індекс КПВ становив $9,8 \pm 1,71$. Важливо зазначити, що індивідуальні показники індексу інтенсивності каріозного ураження зубів суттєво відрізнялися, зокрема, у чоловіків цей індекс коливався у межах від 8 до 19 уражених карієсом зубів, у жінок він вкладався у рамки від 6 до 15 зубів з каріозними ураженнями.

Структурно-функціональна кислотостійкість емалі зубів з життєздатною пульпою за тестом емалевої резистентності у всіх обстежених складала $6,8 \pm 1,15$ бала. Були визначені певні розбіжності щодо цього показника у чоловіків та жінок, а саме, у чоловіків він становив $7,4 \pm 1,25$ бала, у жінок показник дорівнював $6,2 \pm 0,98$ бала, тобто отримані значення, як і попередні щодо

інтенсивності каріозного ураження зубів, відрізняються один від одного недостовірно ($p>0,05$). Визначені показники структурно-функціональної кислотостійкості емалі, які мають доведене високе прогностичне значення, свідчать про високий ризик виникнення нових каріозних уражень в обстежених осіб, що вимагає активних карієспрофілактичних заходів найближчим часом.

Стан гігієни порожнини рота у пацієнтів, загалом, виявився незадовільним, відповідний індекс становив $2,2\pm0,91$ бала. Знов у жінок індекс гігієни був кращим, він дорівнював $1,8\pm0,73$ бала, у той же час, як у чоловіків даний індекс, складаючи $2,5\pm0,94$ бала, був значно, але знов недостовірно ($p>0,05$) гіршим.

Висновок. Стоматологічний статус хворих на ревматоїдний артрит, за даними дослідження, відрізняється високим індексом каріозного ураження зубів та високим ризиком виникнення нових каріозних уражень, при цьому пацієнти з цією хворобою мають незадовільний стан гігієни порожнини рота. Отримані дані свідчать про необхідність систематичних та комплексних карієспрофілактичних заходів, які мають включати навчання раціональній індивідуальній гігієні порожнини рота з обов'язковим періодичним контролем.

Список літератури

1. Профілактика стоматологічних захворювань: підруч. для студ. вищих мед. навч. закл. / Л. Ф. Каськова, Л. І. Амосова, О. О. Карпенко [та ін.]; за ред. проф. Л. Ф. Каськової. – Х.: Факт, 2011. – 392 с.
2. Терапевтична стоматологія дитячого віку. Том 2: підручник для студентів стоматологічних факультетів, інтернів і стоматологів. / Хоменко Л.О., Майданник В.Г., Голубєва І.М. [та ін.]; за ред. проф. Л.О. Хоменко. – К.: “Книга-плюс”, 2016. – 328 с.
3. Hussain S.B., Botelho J., Machado V. et al. Is there a bidirectional association between rheumatoid arthritis and periodontitis? A systematic review and meta-analysis / Seminars in Arthritis and Rheumatism. – 2020. – N50(3). – P. 414-422.

TRANSBOUNDARY COOPERATION OF UKRAINE IN THE CONTEXT OF IMPLEMENTING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT STRATEGY

Butenko Olexandr

Cand. Sci. (Tech), Associate Professor
Odessa Polytechnic National University

Karamushko Anzhelika

Cand. Sci. (Tech), Associate Professor
Odessa Polytechnic National University

Byzova Maryna,

Cand. Sci. (Public administration), Associate Professor
Odessa Polytechnic National University

The current stage of human civilization is characterized by the exacerbation of global problems, including climate change, depletion of natural resources, social inequality, political and military conflicts. Human society's response to these challenges has been the development and adoption of the concept of sustainable development. The ways to make it happen, which were officially set out in the UN General Assembly resolution “Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development” [1], involve a comprehensive approach to overcoming these challenges by ensuring a harmonious balance between economic needs, social equality, and environmental protection.

One of the important tools for achieving sustainable development goals (SDGs) can be cross-border cooperation, which allows joint decisions to be made for territories facing similar economic, environmental, and socio-cultural problems [2]. Border regions are becoming particularly important areas where practical mechanisms for sustainable development are being implemented through economic cooperation, environmental protection, and social development [3].

Ukraine, which shares borders with seven countries, occupies a strategically advantageous position in the European cross-border cooperation system. After gaining independence, the issue of cross-border cooperation became important in the context of Ukraine's integration into the European space, strengthening security, and implementing the principles of sustainable development at the local level [4]. Of particular importance are the Euroregions created with the participation of Ukrainian territories: Carpathian, Bug, Dniester, Upper Prut, Slobozhanshchyna, and others. They have become platforms for the implementation of joint infrastructure, environmental, educational, and cultural projects [5]. European Union programs, in particular INTERREG, have opened up opportunities for Ukraine to attract financial resources and implement innovative sustainable development practices [6].

Recent scientific research confirms the growing role of cross-border cooperation in addressing complex development issues in border regions, particularly in the areas of water resource management, environmental protection, energy security development, and promotion of economic activity in local communities. Cross-border cooperation is becoming a catalyst for modernization processes, contributing to institutional development, infrastructure development, and increased social cohesion [7, 8]. However, cross-border cooperation in Ukraine also faces a number of challenges. These include insufficient institutional capacity of local authorities, low public awareness of cooperation opportunities, lack of funding for the preparation and implementation of cross-border projects, and the absence of a comprehensive state policy to support cross-border cooperation [9]. The issue of harmonising Ukrainian legislation with that of EU countries, particularly with regard to the implementation of interregional sustainable development initiatives, remains important.

The issue of cross-border cooperation in the context of sustainable development has been studied by both domestic and foreign scholars. The main scientific achievements demonstrate the evolution of approaches from purely economic analysis to a comprehensive vision of cross-border cooperation as a tool for ensuring sustainable regional development.

In the early stages of cross-border cooperation, the focus was on developing economic integration in border regions [2]. The main role was given to joint investment projects, stimulating trade, and attracting foreign direct investment. However, the focus gradually shifted to broader aspects: environmental protection, cultural integration, infrastructure development, and the formation of a common identity [10].

The issue of integrating cross-border cooperation with sustainable development goals has been actively analyzed within the framework of EU international projects, in particular INTERREG [6]. According to research by the European Commission, cross-border cooperation is recognized as one of the most effective mechanisms for ensuring the sustainable development of border areas [11, 12].

In the Ukrainian context, the issue of cross-border cooperation was considered in various aspects: the development of Euroregions, the formation of cross-border innovation networks, the promotion of spatial development, the development of energy, and the consideration of war conditions. It is noted that cross-border cooperation contributes to the modernisation of the institutional capacity of local self-government, which is a necessary prerequisite for the implementation of sustainable development goals at the local level. Many studies are devoted to assessing the effectiveness of cross-border projects and their compliance with the principles of sustainable development. It has been proven that the most successful initiatives are those that combine economic, environmental, and social components. The need for multi-level coordination between local, national, and supranational levels is noted. Cross-border regions are seen as “laboratories” for sustainable development integration processes. Recently, special attention has been paid to specific challenges for Ukraine, such as political risks and security threats [13, 14].

The beginning of Ukraine's cooperation with neighboring countries in the field of environmental protection can be considered the ratification by the Verkhovna Rada of

Ukraine in March 1999 of the Convention on Environmental Impact Assessment in a Transboundary Context. Later, in 2004, the Law of Ukraine “On Transboundary Cooperation” was adopted, which was replaced in 2024 by the Law of Ukraine “On International Territorial Cooperation of Ukraine.” In accordance with these laws, Resolution No. 408 of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated April 14, 2021, approved the State Program for the Development of Transboundary Cooperation for 2021-2027. The Law of Ukraine “On the Principles of State Regional Policy” and Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 695 of August 5, 2020, “On Approval of the State Strategy for Regional Development for 2021-2027,” also play a significant role in regulating international cooperation.

One of the indicative quantitative measures of the effectiveness of cross-border cooperation is the volume of imports and exports of goods between border regions. According to Annex 3 of the Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine “On Approval of the State Program for the Development of Cross-Border Cooperation for 2021-2027,” the target value of the indicator “Volume of exports and imports of goods and services of Ukraine's border regions” should increase by 5% annually, starting from the base year of 2019. According to the State Statistics Service of Ukraine, exports and imports in Ukraine's border regions grew until 2022 (Figs. 1, 2). In 2023–2024, exports and imports declined sharply, meaning that the Program's goals were not achieved. The reason for this negative trend is obvious: the start of Russia's full-scale aggression.

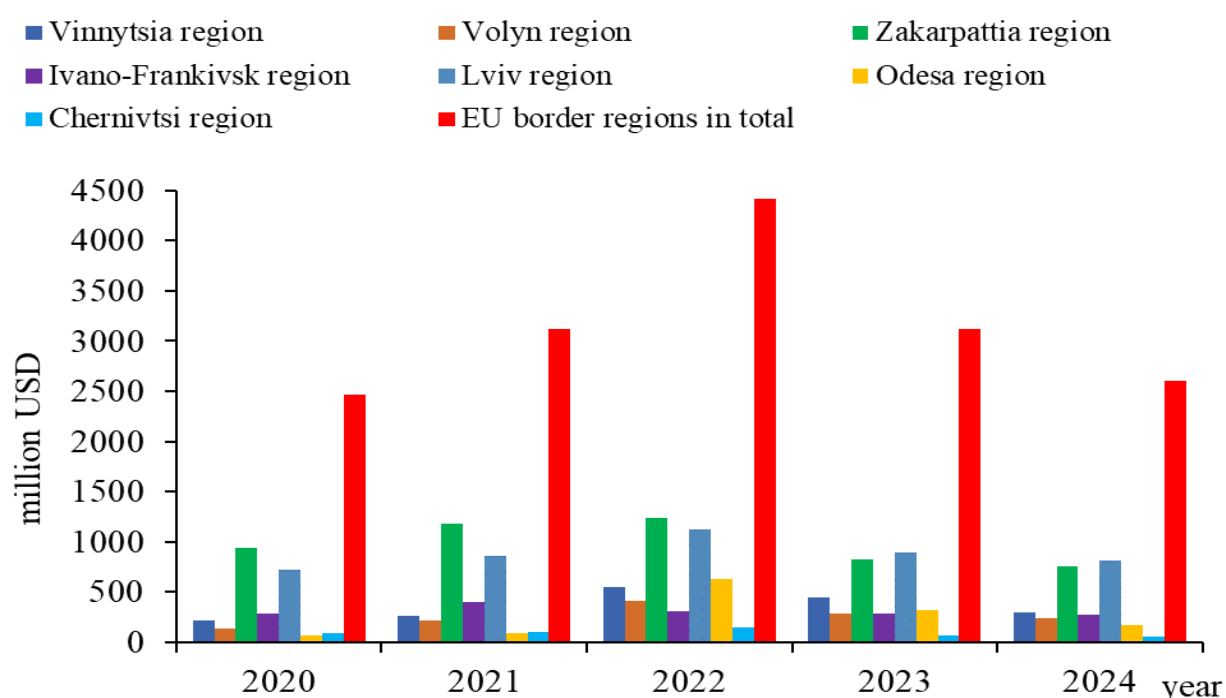


Figure 1. Volume of exports of goods and services in monetary equivalent of Ukraine's border regions (created by the authors)

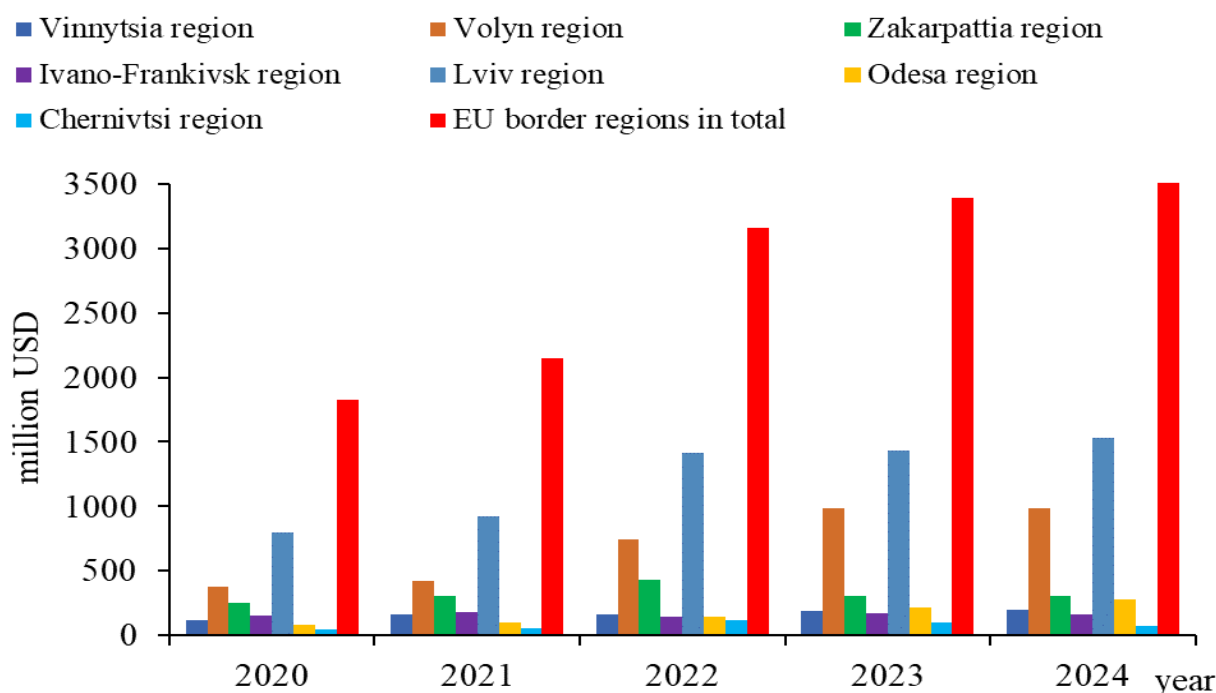


Figure 2. Volume of imports of goods and services in monetary equivalent of Ukraine's border regions (created by the authors)

Despite the full-scale war, Ukraine is actively working on joining the EU. In these conditions, cross-border cooperation is becoming particularly relevant. International programs, in particular Interreg Europe 2021-2027, are the tools for the practical implementation of this process. This EU program focuses primarily on interregional cooperation. Until recently, only regions from EU member states could participate in it. From 2024, access to this program will also be open to Ukraine. The main goal of the Interreg Europe 2021-2027 Program is to improve policies and practices in the field of local self-government, using the best practices of European municipalities. The priority areas of the program's projects are research and innovation, digitization, start-ups, energy efficiency (SDG7); waste management (SDG15) and water resources (SDG6, SDG14); development of the European transport network and sustainable mobility (SDG9); education (SDG4); health (SDG 3); inclusiveness (SDG10, SDG5); integrated urban and rural development, improving the work of local governments and the level of services they provide to citizens (SDG11). In other words, the program, which has a budget of €379 million, is focused on implementing cross-border cooperation projects that directly contribute to the achievement of sustainable development goals.

Ukraine's participation in such programs contributes to the harmonization of national environmental policy with relevant European standards and stimulates investment in sustainable development at the regional level. Comparatively small joint educational and scientific projects involving leading higher education institutions in Ukraine and neighboring EU countries also play an important role. An example of such a successful project is "Establishment of Learning Network for the consolidation effort of joint environmental control and monitoring in the Black Sea Basin 2," whose overall goal was to combine efforts and engage the public in the Black Sea Basin countries by

improving environmental control and monitoring of the Danube Delta [15]. One of the project partners was Odessa Polytechnic National University, which 1) provided the public with access to educational resources, knowledge, and information in the field of environmental protection by organizing training on environmental protection issues and electronic information resources, 2) enhanced the cultural and educational potential of citizens of the Black Sea basin countries of Ukraine, Romania, Bulgaria, and Moldova in the field of environmental protection by developing an environmental education program; 3) strengthened cooperation and improved the accumulation of knowledge and information to ensure the stable functioning of the LeNetEco platform, providing other countries and organizations with the opportunity to use and evaluate it for this purpose. All these activities are in line with SDG4.

Intergovernmental associations play an important role in cross-border scientific and technical projects, with the aim of organizing and implementing cross-border cooperation projects. In particular, for the above-mentioned project, such an organization was the Association for Cross-Border Cooperation “Lower Danube Euroregion” (Romania, Ukraine, Moldova). In total, over the 12 years of its activity, this association has processed a budget of more than €24 million, which was spent on the implementation of environmental, economic, social, and institutional sustainable development goals. Given these results, it is important to recognize the importance of creating such intergovernmental structures, which contribute to the implementation of the concept of sustainable development through the implementation of real cross-border cooperation projects.

Despite certain successes in cross-border cooperation, Ukraine faces a number of problems and challenges in order to maximise the potential of cross-border initiatives. The first problem is insufficient coordination between local, regional and national authorities, which negatively affects the effectiveness of joint projects. Some cross-border initiatives face difficulties due to the lack of adequate legal support and significant differences in the legal systems of different countries.

The second problem is insufficient funding. Many projects in border regions face difficulties in attracting investment due to low economic activity and infrastructure constraints. In particular, significant difficulties arise in financing long-term environmental projects, such as ecosystem restoration or the creation of environmentally friendly zones.

The third problem is the lack of a unified information space for data exchange between border regions and the public. Local communities often do not have sufficient access to information about opportunities to participate in cross-border projects or do not have the necessary knowledge to implement them.

The prospects for cross-border cooperation in Ukraine will largely depend on the timing of the end of the Russian-Ukrainian war, further integration into the European Union, and support for institutions at the local level. An important aspect is the introduction of innovative technologies for the effective management of cross-border projects. In particular, the digitization of processes, the development of joint online platforms for data exchange, and the use of big data to monitor environmental issues can greatly facilitate cooperation between countries.

Thus, cross-border cooperation is a powerful tool for stimulating sustainable development in Ukraine's border regions. The implementation of cross-border projects allows: 1) attracting investment, promoting the development of small and medium-sized businesses, and creating new jobs in border regions; 2) effectively managing natural resources, reducing negative impacts on the environment, and implementing climate change adaptation strategies; 3) increase social cohesion and the integration of cultural and educational programs. To strengthen the impact of cross-border cooperation on the implementation of the SDGs in Ukraine, it is necessary to integrate innovative approaches to management, create a favorable financial environment, and activate the participation of all stakeholders. The lack of an effective comprehensive state policy on regional cooperation and the Russian-Ukrainian war remain the main barriers to further development. Thus, cross-border cooperation in Ukraine has high potential for the implementation of sustainable development goals, but its effectiveness largely depends on the military-political situation, the coordination of actions of all participants in the process, the harmonization of the regulatory framework, and the application of modern management technologies.

References:

1. United Nations. *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. United Nations. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://sdgs.un.org/2030agenda>
2. Perkmann, M. Cross-border regions in Europe: Significance and drivers of regional cross-border co-operation. *European Urban and regional studies*, 2003. 10(2), 153-171. <https://doi.org/10.1177/0969776403010002004>
3. Scott, J. W. European politics of borders, border symbolism and cross-border cooperation. *A companion to border studies*, 2012. 83-99. <https://doi.org/10.1002/9781118255223.ch5>
4. Fetko, Y. Cross-border and regional cooperation between Ukraine and the European Union: historical and legal aspect. *Visegrad Journal on Human Rights*, 2023. (1), 182-185. <https://doi.org/10.61345/1339-7915.2023.1.26>
5. Shaban, T. Cross-Border Cooperation in the Carpathian Euroregion: Ukraine and the EU. *Borders in Globalization Review*, 2019. 1(1), 43-53. <https://doi.org/10.18357/bigr11201919258>
6. *Interreg Europe*. <https://www.interregeurope.eu/>
7. Корнелюк, О. А., & Матюшок, В. В. Транскордонне співробітництво регіонів України в контексті розвитку міжнародної економічної інтеграції. *Підприємництво та інновації*, 2021. (20), 18-24. <https://doi.org/10.37320/2415-3583/20.2>
8. Durand, F., Decoville, A. Establishing cross-border spatial planning. *European Territorial Cooperation: Theoretical and Empirical Approaches to the Process and Impacts of Cross-Border and Transnational Cooperation in Europe*, 2018. 229-244. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-74887-0>
9. Beck, J. Open government and cross-border cooperation—perspectives for the context of transnational policy-making in border regions. In *Central and Eastern*

European eDem and eGov Days, 2021. (pp. 141-159).
<https://doi.org/10.24989/ocg.v341.10>

10. Blatter, J. From 'Spaces of Place' to 'Spaces of Flows'? Territorial and functional governance in cross-border regions. *International Journal of Urban and Regional Research*, 2004. 28(3), 530–548.

<https://doi.org/10.1111/j.0309-1317.2004.00534.x>

11. Klatt, M., Herrmann, H. Half empty or half full? Over 30 years of regional cross-border cooperation within the EU: Experiences at the Dutch–German and Danish–German border. *Journal of Borderlands Studies*, 2011. 26(1), 65-87.
<https://doi.org/10.1080/08865655.2011.590289>

12. Medeiros, E. Should EU cross-border cooperation programmes focus mainly on reducing border obstacles?. *Should EU cross-border cooperation programmes focus mainly on reducing border obstacles?*, 2018. (3), 467-491.
<https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/16932>

13. Волкова, Н. Транскордонне співробітництво України з країнами ЄС в умовах російсько-української війни. *Економіка та суспільство*, 2023. (48).
<https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-48-52>

14. Круглашов, А., Сабадаш, Н. Транскордонне співробітництво в умовах повномасштабної війни в Україні: гуманітарні та безпекові виміри. *Медіафорум: аналітика, прогнози, інформаційний менеджмент*, 2024. 14, 35-58.
<https://orcid.org/0000-0003-0611-2698>

15. LeNetEco 2. Establishment of Learning Network for the consolidation effort of joint environmental control and monitoring in the Black sea Basin 2.
<https://leneteco2.univ-danubius.ro/en/>

16. Асоціація транскордонного співробітництва «Євро регіон Нижній Дунай». <https://leneteco2.univ-danubius.ro/uk/project-partners/association-of-cross-border-cooperation-lower-danube-euroregion>

ШЛІФУВАЛЬНІ ШЛАМИ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ ЯК ДЖЕРЕЛО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

Михайліченко Влада Дмитрівна,

студент спеціальності: Промислова екологія

та ресурсоефективні технології

Відокремлений структурний підрозділ

«Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки

Український державний університет науки і технологій»

Вернигора Віктор Дмитрович,

канд. техн. наук, доцент, викладач вищої категорії

Відокремлений структурний підрозділ

«Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки

Український державний університет науки і технологій»

Проблема захисту навколишнього середовища – одне з найважливіших завдань сьогодення у всьому світі. Викиди промислових підприємств, енергетичних систем, транспорту в атмосферу, водойми й надра на сучасному етапі розвитку науки і техніки досягли таких розмірів, що в ряді регіонів, особливо у великих промислових регіонах, рівні забруднень у кілька разів перевищують припустимі норми.

Основними джерелами утворення промислових відходів в Україні є підприємства гірничодобувної, металургійної, енергетичної металообробної та хімічної галузей промисловості.

На підприємствах машинобудівної галузі в результаті механічної обробки шарикопідшипникових сталей утворюється значна кількість металічних відходів – шліфувальних шламів. Шліфувальний шлам, що утворюється при виробництві шарикопідшипників після обробки сталі ШХ15, складається з дрібної металевої стружки, абразиву, технічних масел, мастильно-охолоджувальної рідини (МОР) тощо.

Вміст металевих компонентів у шламах абразивної обробки металів у вигляді частинок з розмірами від 5 до 400 мкм становить 60 %, що дозволяє розглядати відходи шламів як потенційні джерела одержання металевого порошку для порошкової металургії. Хімічний аналіз шламу у вихідному стані показав, що склад металевих частинок, які входять до складу шламу, отриманого після шліфування підшипникової сталі ШХ15 становить: Fe-89,8 %; Si-8,38 %; Mn-0,9 %; Cr-0,96 %; Ti-0,2 мас. %, що відповідають стандарту на шарикопідшипникову сталь [1].

Основною небезпекою для навколишнього середовища, що входять до хімічного складу шліфувального шламу і володіють високим ступенем токсичності (2 та 3 клас небезпеки) – це мастильно-охолоджувальні рідини: масляні, емульсії, синтетичні і напівсинтетичні рідини та ін. Більше 95 % технологічних засобів, що випускаються промисловістю мастильно-

охлаждающих рідин, є масляними. В промисловості застосовуються водозмішувальні мастильно-охолоджуючі рідини типу НГЛ, УГТ, УТ, Укрінол містять у своєму складі до 70 % масел.

У місцях складування шліфувальних шламів на звалищі відбувається просочування залишків мастильно-охолоджуючих рідин в компоненти екосистеми і забруднення небезпечними компонентами: поліциклічними ароматичними вуглеводнями; поліфенілами; сірко- і хлорвмісними присадками та ін.. Усі вони поширюються в атмосфері, воді, ґрунті, попадають у продукти харчування.

Особливу небезпеку викликають поверхнево-активні речовини (ПАР) і інші спеціальні органічні та мінеральні добавки (інгібітори корозії, стабілізатори, бактерициди, протизадирні і ін.), що входять до складу технологічних рідин.

На даний час шліфувальні шламові відходи практично не утилізуються, а вивозяться на промислові полігони, хоча мають високу потенційну вартість завдяки однорідності за хімічним складом та властивостями. Десятки тисяч тонн цих відходів вивозиться на захоронення, що призводить до забруднення ґрунту та гідросфери [1].

На полігоні промислових відходів (ППВ) ПАТ «Харківський підшипниковий завод» згідно з екологічними паспортами м. Харкова за період 2014 – 2017 р. р. накопичено 105387,191 тон промислових шліфувальних шламів. У м. Харкові на сьогоднішній день таких промислових полігонів сім, на яких перебувають речовини 3 класу небезпеки [2]. Це призводить до збільшення займаних площ, додаткових капітальних вкладень на облаштуваність полігонів, загострює екологічну небезпеку.

Вирішення задачі утилізації дозволяє повернути у виробництво цінну сировину для порошкової металургії та вирішити проблему накопичення шламових відходів з екологічної та економічної точок зору. В Україні проблемі утилізації шліфувальних шламів присвячений ряд наукових робіт авторів [3, 4].

Авторами [5] розроблена комплексна система екологічно безпечної технології (комплекс безперервно діючого обладнання) утилізації шліфувальних шламів, що забезпечує водооборотний цикл миючого розчину. Це дозволяє багаторазово його використовувати у процесі утилізації шліфувальних шламових відходів і забезпечити захист від забруднення навколишнього середовища токсичними інгредієнтами.

Список літератури:

1. Гулай О.І., Яремчук Я.В. Переробка шліфувальних шламів. *Актуальні задачі сучасних технологій*: тези доповідей. Матеріали IV Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів м. Тернопіль 25-26 листопада 2015. М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя. Тернопіль: ТНТУ, 2015. С. 85-86.

2. Екологічний паспорт Харківської області за 2017 рік. URL: https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/939/93887/Attaches/ekologichniy_pasport_harkivskoyi_oblasti_za_2017_rik.pdf (дата звернення: 25.01.2026).

3. Фурс В.В. Методи утилізації металообробки. *Міжвузівський збірник «НАУКОВІ НОТАТКИ»*. Луцьк, 2013. Випуск № 42. С. 314-318.
4. Гальчук Т.Н. Вдосконалена технологічна схема переробки шламових відходів машинобудування. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2012. № 4. С. 26-30.
5. Вернигора В.Д., Коробочка О.М. Вилучення металічних частинок з шламі абразивної обробки металів. *Збагачення корисних копалин*. Наук.-техн. зб. Дніпропетровськ. 2008. Вип. 32(73). С. 26-32.

КІБЕРРИЗИКИ У ЦИФРОВОМУ БАНКІНГУ ТА ФІНАНСОВІ МЕХАНІЗМИ ЇХ МІНІМІЗАЦІЇ

Чуницька Ірина Іванівна

доктор економічних наук, професор
Державний податковий університет

Середа Єлизавета Георгіївна

Студентка
Державний податковий університет

Стрімка цифровізація банківської сфери трансформує фінансові послуги, розширює дистанційні канали обслуговування та підвищує залежність фінансових установ від інформаційних систем. За подібних умов зростає інтенсивність кіберзагроз, пов'язаних із несанкціонованим доступом, порушенням цілісності даних, шахрайськими операціями та зупиненням платіжної інфраструктури. Поширення цифрового банкінгу формує додаткове навантаження на системи управління ризиками, оскільки кібератаки створюють прямі фінансові втрати, репутаційні збитки та підривають довіру клієнтів до банківського сектору.

За умов цифрової трансформації фінансовий сектор характеризується зростанням чутливості до кіберзагроз, що формують загрози стабільності окремих установ і фінансової системи загалом. Поглиблення автоматизації банківських операцій зумовлює ситуацію, за якої навіть одиничні кіберінциденти здатні провокувати значні фінансові втрати, репутаційні ускладнення та правові наслідки. Еволюція кіберзагроз пов'язана з ускладненням фінансових екосистем, інтеграцією фінтех-компаній і поширенням відкритого банкінгу через API, що розширює поверхню атак. Найпоширенішим початковим вектором проникнення залишаються фішингові кампанії, спрямовані як на клієнтів, так і на персонал банків, через які здійснюється компрометація облікових даних та несанкціонований доступ до внутрішніх систем. Паралельно активізується використання банківських троянів і програм-вимагачів, здатних блокувати роботу критичних сервісів і спричиняти багатомільйонні збитки, що підтверджується міжнародною статистикою кібератак на фінансові установи.

Подальше зростання онлайн- і мобільного банкінгу супроводжується експлуатацією вразливостей вебдодатків, платіжних шлюзів і сервісів відкритого банкінгу, що проявляється у SQL-ін'єкціях, XSS-атаках і маніпуляціях транзакціями. Окрему загрозу формують DDoS-атаки, спрямовані на порушення доступності банківських сервісів і підриг довіри клієнтів, а також діяльність організованих кіберзлочинних угруповань, які реалізують багатоступеневі операції з викрадення коштів через міжбанківські платіжні системи [1]. Суттєвий вплив мають і внутрішні загрози, пов'язані з діями або недбалістю співробітників з розширеними правами доступу. На тлі посилення регуляторних вимог у різних країнах зростає роль системного управління кібербезпекою,

оскільки супутні витрати на розслідування інцидентів, відновлення інфраструктури та регуляторні санкції часто перевищують прямі фінансові збитки. В Україні динаміка кіберінцидентів у фінансовому секторі різко посилилася після початку повномасштабної агресії, що підтверджується даними CERT-UA про кратне зростання кількості інцидентів у 2024 році порівняно з 2021 роком (рис. 1).

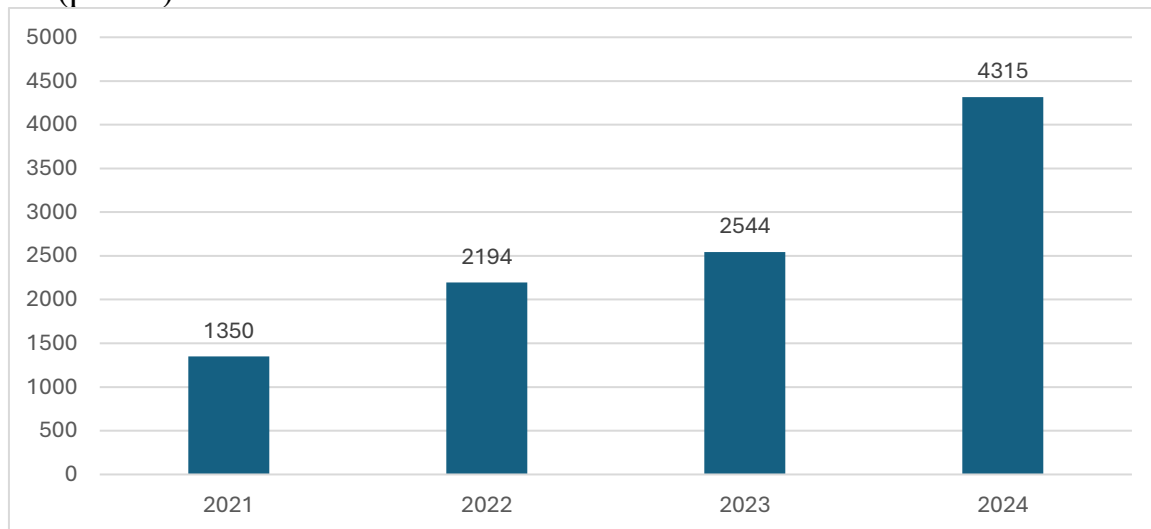


Рисунок 1 - Кіберінциденти зафіксовані CERT-UA за 2021-2024 рр. [2]

Динаміка зафіксованих CERT-UA кіберінцидентів демонструє стале зростання з 1350 випадків у 2021 р. до 4315 у 2024 р., що означає збільшення більш ніж утричі за аналізований період. Найвищий приріст спостерігається у 2024 р., коли кількість інцидентів зросла на 1771 одиницю порівняно з 2023 р.

У сучасному цифровому банкінгу кіберризик є однією з найбільших загроз фінансовій стабільності. Оскільки технічні засоби захисту не дають 100% гарантії, банки впроваджують фінансові механізми, які допомагають пом'якшити наслідки атак та забезпечити безперервність бізнесу [3]:

1. Кіберстрахування - це найбільш розповсюджений механізм передачі ризику третій стороні. Він дозволяє покрити збитки, які банк не може або не хоче утримувати на власному балансі.

2. Створення цільових резервних фондів - банки формують внутрішні капітальні резерви для самострахування. Це грошові кошти, що відкладаються спеціально на випадок «чорного лебедя» у сфері кібербезпеки.

3. Інвестиції в «Security-by-Design» - фінансовий механізм попереджувального характеру. Замість того, щоб витратити кошти на ліквідацію наслідків, банк інвестує у розробку безпечної архітектури цифрового продукту з самого початку.

4. Аутсорсинг та хмарні рішення - передача функцій безпеки спеціалізованим компаніям. З фінансової точки зору це перетворює великі капітальні витрати на купівлю серверів у прогнозовані операційні витрати.

Отже, цифровий банкінг за умов зростання кількості та складності кіберінцидентів перетворює кіберризик на системний чинник фінансової нестійкості банківських установ і платіжної інфраструктури. Статистика CERT-

UA за 2021–2024 рр. підтверджує різке посилення загроз, що супроводжується суттєвими фінансовими втратами, репутаційними ускладненнями та додатковим регуляторним навантаженням для банківського сектору України. За таких обставин поєднання кіберстрахування, резервного самофінансування, превентивних інвестицій у безпечну цифрову архітектуру та використання спеціалізованих сервісів формує економічну основу для стримування наслідків кібератак і підтримання операційної стійкості банків.

Список літератури

1. Ситник Н. С., Половчак І. Р. Цифровізація та кібербезпека у забезпеченні фінансової безпеки банків в умовах війни. Галицький економічний вісник. Тернопіль: ТНТУ. 2024. Том 89. № 4. С. 70–81. URL: <https://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/46455>
2. Річний звіт системи виявлення вразливостей і реагування на кіберінциденти та кібератаки. Опер. центр реагування на кіберінциденти Держ. центру кіберзах. Держ. служби спец. зв'язку та зах. інформації. 2024. 24с. URL: <https://scpsc.gov.ua/api/files/72e13298-4d02-40bf-b436-46d927c88006>
3. Хомишин І., Гавц О. Забезпечення кібербезпеки у фінансовому секторі: правовий та технологічний аспекти. Електронне наукове видання «Науковий вісник Ужгородського національного університету». Серія: Право. 2023. Т. 10, № 40. С. 170–178. URL: <https://doi.org/10.23939/law2023.40.170>

PROBLEMS AND FEATURES OF IMPLEMENTING DISTANCE LEARNING IN MILITARY HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Karlov Volodymyr

Doctor of Technical Sciences, Professor

Head of Department

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Kovalchuk Andrii

Ph.D. in Engineering, Associate Professor

Professor of Department

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Barkhudaryan Mykola

Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher

Associate Professor of Department

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Biesova Oksana

Ph.D. in Engineering, Senior Researcher

Associate Professor of Department

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The military sphere constitutes an integral part of the life of any society, just as military education represents an inseparable component of education as a whole. At present, particular attention in our country is devoted to military education, with ongoing efforts to identify new effective methods and forms of instruction, approaches to military education in general, and the utilization of existing as well as the search for new resources to replenish the officer corps of the Armed Forces of Ukraine. All these processes necessitate a comprehensive analysis of contemporary approaches to education as a whole, along with the selection, refinement, and transformation of modern educational technologies for application in military institutions of higher education.

Under the current conditions of war, distance learning in some cases represents the only feasible system for training and continuously maintaining the high qualification level of military specialists. However, the implementation of distance learning in the military domain also raises a number of problematic issues. These are associated with the specific nature of service performed by learners, the necessity of practical training both at military ranges and at training complexes equipped with specialized technology, as well as restrictions on access to information and to certain types of weapons and military equipment, along with the imperative of ensuring cybersecurity.

Distance learning is often referred to as the educational system of the twenty-first century. At present, learning and professional activity (the fulfillment of official duties)

are practically synonymous, given the rapid pace of scientific and technological development, where professional knowledge becomes outdated rather quickly. This creates the necessity for continuous, and preferably distance-based, education. In works [1–6], the problems, definitions, and methods of distance (mobile) learning are described in general terms, without consideration of its specificity for different fields, including the military.

For example, in [7], approaches to distance learning in various countries are compared, and perspectives for Ukrainian civilian institutions of higher education are outlined. Regarding the organization of distance learning, works such as [8, 9] present ways of its implementation in the domestic educational space; however, approaches to organizing distance education in the military domain remain insufficiently developed [10].

Distance learning in the form of so-called correspondence education was initiated at the beginning of the last century. Despite the widespread adoption of correspondence education, its quality was generally considered inferior compared to traditional face-to-face instruction. Several reasons account for this, including insufficiently established communication between instructors and students, as well as the lack of control over the learning process during the periods between orientation and final sessions. In essence, these issues were primarily related to the technology of instruction. The capabilities of modern computer technologies, however, enable the transmission of knowledge and access to educational and scientific information, in some cases even more effectively than traditional instructional technologies.

A characteristic trend of modern distance education is the consolidation of organizational structures among universities. Recently, a new type of organizational structure for distance university education has begun to develop – namely, the university consortium. Distance education services are provided by a specialized organization that unites and coordinates the activities of several universities. Such a consortium offers a set of courses developed across different institutions, ranging from preparatory courses for applicants to advanced programs leading to academic degrees. This model is considered promising for the attainment of operational-strategic levels of education by officers, particularly when it is necessary to learn how to plan operations involving multiple branches or types of the Armed Forces. Clearly, in this case, the consortium must include military educational institutions and ensure the required level of information security.

At the end of the last century, national open universities were established in many countries. While they adopted numerous organizational principles of correspondence education, open education as a whole introduced many innovations into the educational system. The principle of openness in education implies freedom of enrollment for learners, the ability to design an individual study plan, as well as freedom regarding place, time, and pace of learning.

Open education is based on a rich and thoroughly developed educational environment in which learners independently navigate and strive to achieve their educational objectives. The implementation of the principle of openness led to significant organizational changes, which became practically feasible due to the introduction of new technologies for storing, processing, and transmitting information. For instance, a new

model of distance education emerged based on teleconferencing, which can be conducted both between instructors and students and among students themselves.

The model of online lectures and teleconferences leads to radical changes in the organization of modern education. This is manifested in the development of a new organizational form of contemporary education – virtual universities – based on this model. Within such a framework, the full potential for restructuring the educational system is realized, enabling groups of students as well as individual learners to “meet” with instructors and with each other regardless of physical distance.

These modern means of communication are complemented by computer-based instructional programs. The emergence of this model of distance education results in an educational process conducted not only remotely but also independently of any specific educational institution. In the field of military education, the physical absence from an institution constitutes an undeniable advantage, allowing service members to pursue education without interrupting the fulfillment of their official duties.

It should be noted, however, that distance learning can yield significant results in the theoretical training of military specialists or in preliminary preparation for the execution of practical exercises, while the practical component of training can only be implemented under direct instructor supervision of cadets (students). It is also evident that, within military institutions of higher education, distance learning is permissible only for academic disciplines without restricted access. These primarily include courses in the humanities and socio-economic training, natural sciences (fundamental) and basic training, as well as humanities and socio-economic disciplines.

With regard to disciplines of military-professional and specialized professional training, the introduction of distance learning into the sphere of military education faces significant limitations. These are associated not only with restricted access and the necessity of ensuring cybersecurity, but also with the requirement to master modern equipment and weapon systems within a short period of time – an objective that is impossible to achieve without the direct involvement of an instructor or lecturer.

References:

1. Дистанційне навчання як сучасна освітня технологія : матеріали Міжвузівського вебінару, м. Вінниця, 31 березня 2017 р. / відп. ред. Л. Б. Ліщинська. *ВТЕІ КНТЕУ*. Вінниця, 2017. – URL: http://www.vtei.com.ua/images/VN/31_03.pdf (дата звернення: 25.01.2026).
2. Рафальська О. О. Технологія змішаного навчання як інновація дистанційної освіти. *Науковий журнал «Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво»*. 2013. Вип. 11. С. 128–133.
3. Traxler J. Mobile Learning: The Philosophical Challenges, Problems and Implications of Defining and Theorizing. *S. Afr. J. Open Distance Learn. Pract.* 2017. 39 р.
4. Сисоєва С. О., Осадча К. П. Системи дистанційного навчання: порівняльний аналіз навчальних можливостей. Київ, 2011. URL: <http://www.academia.edu/931578>.

5. Дистанційний навчальний процес: навчальний посібник / В. М. Кухаренко, Н. Г. Сиротенко, Г. С. Молодих, Н. Є. Твердохлебова: за заг. ред. В.Ю. Бикова, В. М. Кухаренка. Київ: Міленіум, 2005. 292 с.
6. Quendler E., Lamb M. Learning as a lifelong process-meeting the challenges of the changing employability landscape: competences, skills and knowledge for sustainable development. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, Vol. 26, No. 3. 2016. p. 273–293.
7. Інформаційне забезпечення навчально-виховного процесу: інноваційні засоби і технології: монографія / В.Ю. Биков та ін. Київ: Академія педагогічних наук України, Інститут засобів навчання, 2015. С. 77–140.
8. Ковальчук А., Кузнєцов О., Нос А., Мухіна Т. Застосування андрагогічних принципів у дистанційному навчанні військових закладів вищої освіти. *Збірник наукових праць ХНУПС ім. Івана Кожедуба*. 2023. №4 (78). С. 95–100.
9. Організація дистанційного навчання. Створення електронних навчальних курсів та електронних тестів / Вишнівський В. В., Гніденко М. П., Гайдур Г. І., Ільїн О. О. Київ: ДУТ, 2014. 140 с.
10. Проблеми впровадження дистанційного навчання в освітньому процесі вищих військових навчальних закладів та можливі шляхи їх вирішення: матеріали І Міжнар. наук.-практ. конф. м. Київ, 16 листоп. 2018 р. Київ, 2018. 220 с.

SOME PRINCIPAL AI TOOLS AS AN OPTION TO CUSTOMIZE THE LEARNING EXPERIENCE

Solovey Nina

Candidate of Philological Sciences

Associate Professor

Taras Shevchenko National University of Kyiv

Isaieva Svitlana

Candidate of Pedagogical Sciences

Associate Professor

Taras Shevchenko National University of Kyiv

Artificial intelligence (AI) is one of the technologies that has changed the world, developed over many years before it offered revolutionary potential for education.

With AI, educators can adapt learning experiences to individual student needs, making education more effective. AI-enabled technologies also assist in administrative tasks, streamlining operations and freeing up educators to focus on teaching. Learn more about how teachers and school administrators are using AI-powered tools today and the possibilities for the future of artificial intelligence in education.

The term “artificial intelligence” first appeared in 1956. That year, John McCarthy, a Dartmouth College professor, organized a pivotal workshop that coined the term “artificial intelligence” and aimed to create machines capable of reasoning and using human language [1].

After a fast start, research interest in AI cooled for a few decades till the 1990s with advances in machine learning and neural networks. Today, AI has a significant impact on various sectors, including healthcare, finance, manufacturing, and transportation. Many think it is also poised to revolutionize education [2].

Computer-assisted instruction (CAI) began in the 1960s, presenting instructional material with expensive mainframe computers. As computer technology became smaller and more affordable, more schools were able to adopt CAI.

Intelligent tutoring systems emerged with the advent of desktop computers, offering tutorial programs that provided immediate feedback and tailored learning paths based on student responses. These systems demonstrated the potential benefits of personalized learning, making technology adoption in education increasingly attractive [3].

Global adoption of technology in education is transforming the way we teach and learn. Artificial Intelligence is one of the disruptive techniques to customize the experience of different learning groups, teachers, and tutors.

How AI Transforms the Learning Experience

“Our intelligence is what makes us human, and AI is an extension of that quality“ (Yann Le Cun, Professor, New York University).

Artificial Intelligence is a branch of science producing and studying machines aimed at the stimulation of human intelligence processes. The main objective of AI is

to optimize the routine processes, improving their speed and efficiency. As a result, the number of companies adopting AI continues to grow worldwide.

According to Research and Markets, “The analysts forecast the Artificial Intelligence Market in the US Education Sector to grow to 47.77% during the period 2018-2022,” and it is still growing.

Generally, AI tools mostly comply with 3 basic principles: i) Learning: Acquiring and processing the new experience, creating new behavior models; ii) Self-correction: Refining the algorithms to ensure the most accurate results; iii) Reasoning: Picking up the specific algorithms to resolve a specific task.

Role of AI in Education

Global adoption of technology in education is transforming the way we teach and learn. Artificial Intelligence is one of the disruptive techniques to customize the experience of different learning groups, teachers, and tutors.

1) Personalize Education

Artificial Intelligence helps to find out what a student knows, building a personalized study schedule for each learner, considering the knowledge gaps. In such a way, AI, according to students’ specific needs, helps to increase their efficiency. To do it, many companies train their AIs, armed by the Knowledge Space Theory, to define and represent the knowledge gaps, taking into account the complexity of scientific concepts and their relations with each other (one can stimulate the learning of another or become a basis for filling in the gap).

2) Produce Smart Content

Digital lessons

Digital learning interfaces with customization options, digital textbooks, study guides, and much more can be generated with the help of AI.

Information visualization

New ways of perceiving information, such as visualization, simulation, and web-based study environments, can be powered by AI.

Learning content updates

Besides, AI helps generate and update the content of the lessons, keeping the information up to date and customizing it for different learning curves.

3) Contribute to Task Automation

Administrative tasks simplification: grading, assessing, and replying to students is a time-consuming activity that could be optimized by the teacher using AI.

4) Do Tutoring

Continuously evolving personal study programs take into account students’ gaps to fill during individual lessons. Personal tutoring and support for the students outside of the classroom help learners keep up with the course and keep their parents from struggling to explain mathematics to their kids. AI tutors are great time-savers for teachers, as they do not need to spend extra time explaining challenging topics to students. With AI virtual personal assistants, students can avoid being embarrassed by asking for additional help in front of their friends, for instance.

5) Ensure Access to Education for Students with Special Needs

The adoption of innovative AI technologies opens up new ways of interacting for students with learning disabilities. AI grants access to education for students with special needs: deaf and hard of hearing, visually impaired, etc. Artificial Intelligence tools can be successfully trained to help any group of students with special needs [4].

Benefits of AI for Students

24/7 Access to Learning. With AI helpers available online, students always have access to learning without being linked to a specific place. They can study at any place and time they want. They can build their schedule based on their most productive hours.

Better Engagement

Individualized schedules, custom tasks, interaction with digital technologies, and personal recommendations are part of the personal approach each student gets using AI. Besides, a personal approach helps students feel special, increasing their engagement and raising interest in studies in such a way.

Less Pressure

Lessons tailored to the needs of different learning groups allow students to stop comparing themselves to each other. Earlier, a student should have asked a teacher for help in front of the class. Now, it's enough to type a query using a personal virtual assistant and get an instant explanation. Such opportunities offered by AI tools make personal progress come to the fore, reducing the pressure in the classroom. Less pressure means less stress and more enthusiasm to study.

How to Start Implementing AI:

If considering AI as an option to customize the learning experience, these steps may help to plan any project [4]:

a) Identify the needs and AI technologies

The starting point of the implementation of any technology is the identification of the pain points that this technology can address and resolve. It's necessary to find the system and research the ways AI offers to optimize these processes.

b) Determine the strategic objectives of AI transformation in your organization

Determine for yourself: Do you want to be an early adopter or a follower? Which technologies will fit your company best? Are you aware of the AI drawbacks and how you are going to address them? The completion of which business objectives should AI technology contribute to? Based on responses to these questions, you should develop a cost-benefit analysis for AI automation and augmentation.

c) Make the right culture, talent, and technology meet.

To make the most of the AI tools, you should not only choose the right team to adopt the technology but also create the right environment driven by analytical insights and focused on actionable decisions on all organizational levels.

d) Smart ways to control the outcome of AI transformation

Creating an environment for both human beings and AI to work side-by-side, it's important to ensure the processes' transparency and keep pace with the key considerations and metrics of AI adoption. Based on the custom characteristics of your organization and type of AI implemented, decide on the performance indicators to track, security concerns to keep under control, and technical ecosystems to support [4].

Personalized learning made possible with AI:

If you're keeping up with the global trends, you know: personalization is everywhere. The main advantage of AI is the possibility to train it to perform a long list of tasks, offering in such a way a personalized approach to education. It's a universal solution to get a set of tools tailored to the specific needs of learners and educators to optimize their routine, increase efficiency, improve accessibility, and scale the process [4].

References:

1. The Birth of Artificial Intelligence (AI) [Electronic resource]. – Access mode: <https://st.lnl.gov/news/look-back/birth-artificial-intelligence-ai-research>
2. The Evolution of AI: Transforming the World One Algorithm at a Time [Electronic resource]. – Access mode: <https://bernardmarr.com/the-evolution-of-ai-transforming-the-world-one-algorithm-at-a-time/>
3. Computer-assisted Instruction (CAI), program [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.britannica.com/topic/computer-assisted-instruction>
4. The Role of AI in Education: Benefits, Use Cases & Examples [Electronic resource]. – Access mode: <https://elearningindustry.com/5-main-roles-artificial-intelligence-in-education>

SOFT SKILLS DEVELOPMENT THROUGH TASK-BASED LANGUAGE TEACHING IN ESP: ALIGNMENT WITH SDG 17

Varlakova Antonina,
Ph.D., Associate Professor,
National Transport University

Bondar Anna,
Senior Lecturer,
National Transport University

Komarynska Olha,
Assistant Lecturer,
National Transport University

The contemporary landscape of higher education increasingly emphasizes the need to prepare graduates who are capable of effective collaboration, communication, and partnership in an international professional environment. Alongside subject-specific knowledge and professional competences, employers and global stakeholders highlight the importance of soft skills, which include communication, teamwork, intercultural competence, adaptability, and problem-solving abilities [1]. In this context, the integration of the Sustainable Development Goals (SDGs) into higher education has become a strategic priority, aimed at aligning educational outcomes with global challenges. Among the seventeen goals adopted by the United Nations, Sustainable Development Goal 17 “Partnerships for the Goals” occupies a central position, as it underscores cooperation, knowledge sharing, and international partnership as key mechanisms for achieving sustainable development [2].

English for Specific Purposes (ESP) instruction represents a particularly productive educational domain for addressing these objectives, as it combines language learning with professional communication and authentic task performance in international contexts. ESP courses are designed to meet the communicative needs of learners in their future professional domains and thus provide a natural environment for the development of soft skills relevant to global cooperation [3]. Within ESP pedagogy, Task-Based Language Teaching (TBLT) has gained recognition as an effective methodological approach that prioritizes meaningful language use through the completion of communicative tasks. TBLT shifts the focus from the formal study of language structures to the use of language as a tool for achieving concrete outcomes, which closely mirrors real-life professional communication.

From a theoretical perspective, TBLT is grounded in the concept of communicative competence, which views language proficiency as the ability to use language appropriately and effectively in social and professional contexts [4]. Communicative language teaching principles emphasize interaction, negotiation of

meaning, and learner engagement in purposeful communication [5]. TBLT operationalizes these principles by structuring learning around tasks that require learners to collaborate, solve problems, exchange information, and make decisions. Such activities inherently foster soft skills development, as learners must interact with peers, manage roles and responsibilities, and adapt their communication strategies to achieve shared goals.

The alignment of TBLT with Sustainable Development Goal 17 becomes evident when tasks are designed to reflect partnership-oriented professional scenarios. SDG 17 highlights the importance of multi-stakeholder collaboration, international cooperation, and intercultural dialogue as foundations for sustainable development [6]. In ESP classrooms, task-based activities such as simulations of international meetings, joint project planning, negotiations, or problem-solving tasks related to global challenges create opportunities for learners to experience partnership in practice. Through these tasks, students not only practice domain-specific language but also develop collaboration skills, responsibility, and an understanding of collective goal achievement.

Intercultural competence constitutes another essential component of soft skills in the context of SDG 17. Effective partnerships across borders require awareness of cultural differences, openness to diverse perspectives, and the ability to communicate appropriately in multicultural settings [7]. TBLT in ESP can explicitly support the development of intercultural competence by incorporating tasks that require learners to analyze culturally embedded professional practices, compare communication styles, and reflect on intercultural misunderstandings. Research indicates that task-based ESP instruction can significantly contribute to the development of intercultural communicative competence when tasks are designed to engage learners with authentic international discourse and culturally diverse viewpoints [8].

Furthermore, TBLT promotes learner autonomy and shared responsibility for learning outcomes, which are crucial elements of effective partnership. In task-based learning environments, students are not passive recipients of knowledge but active participants who co-construct meaning through interaction. Collaborative task completion requires negotiation, leadership, and mutual support, all of which align with the principles of partnership emphasized in SDG 17. Cooperative learning research suggests that structured interaction and positive interdependence among learners enhance both academic achievement and interpersonal skills [9].

The professional orientation of ESP further strengthens the relevance of TBLT for soft skills development. Tasks are typically based on authentic professional situations, such as drafting reports, delivering presentations, or resolving workplace conflicts, which allows learners to practice communication in contexts that resemble their future careers [10]. When these tasks are framed within themes of sustainable development, global cooperation, or international projects, they also contribute to learners' awareness of global responsibility and the role of partnership in addressing complex challenges. In this way, ESP instruction becomes not only a means of language education but also a platform for education for sustainable development, as advocated by UNESCO [11].

Another important advantage of TBLT is its flexibility and adaptability to digital and international learning environments. Virtual collaboration tasks, online simulations, and international project-based exchanges can extend task-based ESP instruction beyond the classroom, enabling learners to engage in real or simulated partnerships with peers from different cultural and geographical backgrounds. Such experiences closely reflect the collaborative practices promoted by SDG 17 and enhance learners' readiness for participation in international professional networks. The integration of digital tools within task-based ESP instruction also supports the development of communication and collaboration skills in virtual environments, which have become increasingly important in contemporary professional practice.

Despite its considerable potential, the effective implementation of TBLT in ESP requires careful pedagogical design. Tasks must be relevant to learners' professional needs, sufficiently challenging, and clearly aligned with both language learning objectives and soft skills development goals. Educators play a crucial role in facilitating interaction, providing feedback, and encouraging reflection on both linguistic performance and collaborative processes. Reflection activities following task completion can help learners become aware of the soft skills they have practiced and the ways in which these skills contribute to effective partnership and communication.

In conclusion, Task-Based Language Teaching offers a robust methodological framework for the development of soft skills in ESP instruction, particularly when aligned with Sustainable Development Goal 17. By engaging learners in meaningful, collaborative, and professionally relevant tasks, TBLT fosters communication, cooperation, and intercultural competence, which are essential for successful partnership in a globalized world. The integration of SDG-oriented content into task-based ESP instruction enhances the educational relevance of language learning and supports the broader objectives of sustainable development. Future research may focus on empirical investigations of specific task-based ESP practices and their impact on soft skills development, as well as on the design of assessment tools that capture both linguistic and interpersonal learning outcomes in the context of SDG 17.

References:

1. OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/education/2030/> (accessed: 23.01.2026)
2. United Nations. (2015a). *Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development* (A/RES/70/1). United Nations. <https://sdgs.un.org/2030agenda> (accessed: 23.01.2026)
3. United Nations. (2015b). *Sustainable Development Goal 17: Partnerships for the Goals*. United Nations. <https://sdgs.un.org/goals/goal17> (accessed: 25.01.2026)
4. Dudley-Evans, T., & St John, M. J. (1998). *Developments in English for Specific Purposes: A multi-disciplinary approach*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/core/books/developments-in-english-for-specific-purposes/8C5A1E0E4E8F0F2B65C2F2B2F5A5A6F5> (accessed: 25.01.2026) (*alternative preview*) <https://books.google.com/books?id=FY5ChNRKtxwC>

5. Hymes, D. (1972). On communicative competence. In J. B. Pride & J. Holmes (Eds.), *Sociolinguistics* (pp. 269–293). Penguin. <https://www.jstor.org/stable/2236597> (accessed: 23.01.2026)
6. Richards, J. C. (2006). *Communicative language teaching today*. Cambridge University Press. <https://www.cambridge.org/elt/blog/2015/03/23/communicative-language-teaching-today/> (accessed: 25.01.2026)
7. Byram, M. (1997). *Teaching and assessing intercultural communicative competence*. Multilingual Matters. <https://www.multilingual-matters.com/page/detail/Teaching-and-Assessing-Intercultural-Communicative-Competence/?k=9781853593772> (accessed: 23.01.2026)
8. Zhang, Y., & Zhou, L. (2019). Developing intercultural communicative competence through ESP instruction. *Journal of English for Academic Purposes*, 38, 64–75. <https://doi.org/10.1016/j.jeap.2019.02.003> (accessed: 23.01.2026)
9. Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(3–4), 85–118. <https://www.researchgate.net/publication/267967372> (accessed: 23.01.2026)
10. Widdowson, H. G. (1983). *Learning purpose and language use*. Oxford University Press. <https://global.oup.com/academic/product/learning-purpose-and-language-use-9780194371304> (accessed: 23.01.2026)
11. UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444> (accessed: 23.01.2026)

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КОМІКСІВ ЯК ЗАСОБУ РОЗВИТКУ ТА КОРЕКЦІЇ МОВЛЕННЯ У ДІТЕЙ З ТЯЖКИМИ ПОРУШЕННЯМИ МОВЛЕННЯ

Журба Тетяна Анатоліївна

Старший вчитель початкових класів
Новоушицької спеціальної школи
Хмельницької обласної ради

У спеціальній педагогіці та логопедії розвиток та корекція мовлення в дітей з тяжкими порушеннями мовлення є однією із ключових проблем. Зважаючи на те, що зв'язне мовлення є визначальним складником соціальної адаптації та розвитку дитини, сучасна система освіти та реабілітації повинна враховувати специфіку мовленнєвих порушень у дітей. Для дітей із тяжкими порушеннями мовлення, зокрема такими, як дисграфія, дизартрія, афазія, алалія чи ринолалія, заїкання важливою є корекція мовленнєвих навичок, яка дозволяє не тільки покращити комунікативні здібності, а й стимулює розвиток когнітивних процесів.

Мовлення виступає ключовим механізмом не лише міжособистісної комунікації, а й розвитку мислення, пізнавальної діяльності, емоційно-вольової сфери та процесів самовираження. У дітей із тяжкими порушеннями мовлення взаємозв'язок між мовною та когнітивною сферами зазнає істотних трансформацій, що негативно позначається на їхній соціальній адаптації, освітній діяльності та загальному становленню особистості. Недостатній рівень сформованості мовленнєвих навичок і вмінь у дітей з тяжкими порушеннями мовлення зумовлює комунікативні труднощі, які проявляються у складнощах налагодження комунікації, розуміння інструкцій і формулювання власних висловлень, думок, а отже – гальмують розвиток логічного мислення, уяви, пам'яті та інших когнітивних процесів.

Мовленнєві порушення безпосередньо детермінують зниження комунікативної компетентності дитини, що обмежує її залученість до спільної ігрової діяльності, колективних форм навчання та ускладнює процес формування міжособистісних стосунків і навичок соціальної взаємодії. Обмеженість активного і пасивного словникового запасу, несформованість граматичної будови мовлення, а також фонетико-фонематичні порушення зумовлюють істотні труднощі в розумінні навчального матеріалу, виконанні послідовних алгоритмів артикуляційних дій і побудові власних висловлювань. Унаслідок цього спостерігається зниження пізнавальної мотивації, уповільнення розвитку внутрішнього мовлення як засобу регуляції мисленнєвої діяльності. Також підвищується ризик виникнення вторинних емоційно-особистісних ускладнень, зокрема тривожності, соціальної ізольованості та уникання комунікації, що в свою чергу, поглиблює наявні комунікативні бар'єри.

Тяжкі порушення мовлення також мають системний вплив на психічний розвиток дитини, насамперед обмежуючи її здатність до повноцінної та ефективної комунікації. Недостатня сформованість мовленнєвих засобів ускладнює ініціювання та підтримання міжособистісної взаємодії, що зумовлює зниження рівня участі дитини у спільних ігрових видах діяльності, колективних формах навчання та в соціально значущих ситуаціях. У психолого-педагогічному вимірі це призводить до звуження соціального досвіду, гальмування розвитку навичок мовної співпраці, взаємодії та соціального партнерства. Тому важливо розробити та застосовувати ефективні методичні прийоми й засоби, які сприятимуть формуванню навичок зв'язного мовлення, корекції та підвищенню рівня виразності і зрозумілості мовлення у дітей з тяжкими порушеннями мовлення.

Сучасний освітній процес в новій українській школі потребує оновлення його змісту, методів і прийомів навчання, використання інформаційно-комп'ютерних технологій у роботі з учнями, залучення їх до командної взаємодії на засадах педагогіки партнерства.

Питання використання інформаційно-комп'ютерних технологій в освітньому процесі ґрунтовно висвітлюються у наукових працях Н. Морзе, І. Воротникової, О. Кузьмінської. У своїх дослідженнях науковці аналізують особливості впровадження інформаційних технологій у навчання, розкривають педагогічний потенціал цифрових ресурсів, а також визначають переваги застосування технологій штучного інтелекту в початковій освіті [5].

Одним із яскравих та цікавих засобів використання інформаційно-комп'ютерних технологій є створення різноманітних коміксів.

Комікс (англ. comics, множина від comic – комедійний, комічний, смішний) – це комічний засіб візуально-вербальної комунікації, що поєднує зображення (послідовність малюнків) та короткі текстові фрагменти у вигляді "мовної бульбашки", чи "хмарки" у певній логічній послідовності. Іншими словами, комікс – це особливий ілюстрований спосіб розповіді, що містить послідовно розміщені тематичні кадри: малюнки, діалогічні символи тощо.

Проблема використання коміксів у навчальному процесі початкової школи знайшла різноаспектне висвітлення у працях вітчизняних педагогів, зокрема: Л. Романенко, Н. Руденко, Н. Кудикіна розробили структурну модель коміксу, у межах якої виокремили мотиваційно-цільовий, змістовний, процесуально-операційний, контрольний-оцінний і результативний компоненти, що забезпечують його дидактичну цілісність та ефективність у навчальному процесі [6, с. 136]. Л. Нежива, Є. Топіха зосередили увагу на можливостях застосування коміксів в мовно-літературній галузі початкової освіти з метою активізації читачької діяльності учнів і глибшого осмислення прочитаного. Дослідниці представили Instagram сторінку «Comics_in_Education», на якій висвітлено специфіку і типологію коміксів, окреслено переваги їх використання під час аналізу літературних творів, дидактичні можливості освітніх медіапродуктів, а також огляд онлайн платформи для створення навчальних коміксів тощо [3, с. 77-78]. О. Луцевська визначила основні функції коміксів в освітньому процесі,

акцентуючи на поєднанні візуального і вербального компонентів, потенціалі розвитку мовлення та активного словникового запасу учнів, формуванні логічного мислення поряд із розвитком уяви й фантазії, а також підвищення інтересу до читання й літератури загалом [4]. Особливості використання коміксів на уроках у початковій школі досліджували Н. Потапова, Т. Отрошко; у межах мовно-літературної галузі – Н. Міщенко, Т. Чикалова, у межах математичної галузі – Н. Руденко, Д. Широков та інші науковці [2].

Для коміксу як інформаційного продукту принциповими критеріями визначення є сюжет, наявність послідовності виражених графічно-вербальними інструментами смислів, і, власне, специфічний, унікальний інструментарій для передачі цих смислів – синергія тексту і малюнку, які, будучи в рівному ступені необхідними для коректного розуміння розповіді, стають рівнозначними компонентами коміксу [1, с.3].

Незважаючи на фрагментарний характер подачі інформації, комікс, за спостереженнями

Н. Кириленко, виконує функцію наочної опори, що сприяє підвищенню рівня концентрації уваги учнів та оптимізації процесу засвоєння навчального матеріалу [3]. Формування понять у цьому контексті відбувається шляхом поступового переходу від абстрактного до конкретного, що відповідає закономірностям пізнавальної діяльності дітей. Такий підхід забезпечує реалізацію комплексу провідних дидактичних принципів, зокрема: принципу взаємозв'язку навчання, виховання й розвитку, який передбачає гармонійний розвиток інтелектуальної, емоційно-вольової та діяльнісно-поведінкової сфер особистості, а також формування загальних і спеціальних здібностей, до яких можна віднести навички комунікації, пізнавальних інтересів і потреб учнів.

У зарубіжній педагогічній практиці комікси тривалий час посідають важливе місце як ефективний дидактичний інструмент і широко застосовуються в системах шкільної освіти США, Японії та країн Європи. Їх використання охоплює різні освітні галузі – від вивчення мов і гуманітарних дисциплін до природничо-наукових та соціально орієнтованих курсів. Особливо поширеними є навчальні комікси у підручниках і навчально-методичних матеріалах з іноземних мов, зокрема англійської, де вони виконують функцію засобу формування мовленнєвої компетентності, розвитку навичок читання, говоріння та розуміння змісту візуально поданого тексту [2].

На важливість коміксів як інструменту візуальної грамотності звертає увагу Джошуа Елдер – відомий дослідник у галузі візуальної комунікації та цифрового інтерактивного навчання. За його словами, комікси можуть виконувати критично важливу функцію в ситуаціях, коли людина має лише кілька хвилин для засвоєння життєво необхідної інформації. Як приклади він наводить інструкції з безпеки для пасажирів повітряного транспорту, алгоритми користування вогнегасником, а також правила поведінки в громадських місцях у період пандемій або надзвичайних ситуацій [2]. У таких умовах саме коміксова форма подачі інформації забезпечує швидке розуміння, зниження когнітивного навантаження та підвищення ймовірності правильного виконання дій.

Таким чином, міжнародний досвід засвідчує, що комікси розглядаються не як допоміжний розважальний елемент навчання, а як повноцінний педагогічний інструмент, здатний ефективно підтримувати процес навчання, формувати практично значущі знання й уміння та забезпечувати доступність інформації для різних категорій здобувачів освіти.

Дидактичний комікс містить елемент інтерактивності, адже стимулює школярів до активної мовної, мисленнєвої діяльності та активізації процесів пам'яті та комунікації. Здебільшого комікс містить від 5 до 10 кадрів, а учні мають змогу образно сприйняти та відобразити відповідні причинно-наслідкові зв'язки, відповідно набуваються навички побудови питальних, стверджувальних чи заперечних фраз, речень, створення певних історій, розповідей. Також в процесі опрацювання тематичних кадрів комікса діти з тяжкими порушеннями мовлення мають змогу удосконалювати навички правильної вимови слів, синтагм, речень, автоматизовувати поставлені звуки та закріплювати їх правильну вимову.

Комікси в освітньому процесі сприяють розвитку творчих здібностей учнів, адже тут застосовується також специфічна лексика для відображення емоційних станів, що не лише сприяє драматизації сюжетів, а й налаштовує учнів через сприйняття та розуміння емоцій персонажів розуміти й управляти ними, розвивати дитячий емоційний інтелект. Вони також слугують ефективним засобом розвитку зв'язного мовлення, активізації та фіксації лексичного матеріалу, розвитку уяви, фантазії, вміння чітко формулювати та висловлювати свої думки, виокремлювати основну думку, ідею, працювати в команді тощо [7].

Комікси ґрунтуються на принципі наочності, який є базовим у навчанні дітей з мовленнєвими порушеннями. Візуальна підтримка полегшує процес сприймання, осмислення та відтворення мовленнєвого матеріалу. Послідовність кадрів сприяє формуванню логіки висловлювання та розумінню часово-просторових відношень. З точки зору психолінгвістики, комікси активізують процеси мовленнєвого програмування, оскільки дитина має змогу опиратися на зоровий образ під час добору слів і граматичних конструкцій. Це особливо важливо для дітей з тяжкими порушеннями мовлення, у яких часто спостерігається недостатність мовленнєвого планування та труднощі у побудові розгорнутих висловлювань.

У системі фронтальної та корекційно-розвиткової роботи з дітьми із тяжкими порушеннями мовлення комікси можуть ефективно використовуватися як багатофункціональний засіб формування, розвитку та закріплення мовленнєвих умінь на всіх структурних рівнях – від фонетико-фонематичного, ритміко-інтонаційного, лексико-граматичного до зв'язного мовлення. Їх дидактичний потенціал зумовлений поєднанням наочної опори, сюжетної послідовності та можливості багаторазового варіювання мовленнєвого матеріалу відповідно до індивідуальних можливостей та потреб дітей із тяжкими порушеннями мовлення.

На етапі формування правильної артикуляції та автоматизації поставлених звуків комікси створюють сприятливі умови для включення артикуляційних

вправ у змістовний мовленнєвий контекст. Так, кожен кадр коміксу може супроводжуватися короткими мовленнєвими завданнями, спрямованими на відпрацювання окремих звуків, складів, або складосполучень. Наприклад, персонажі коміксу « промовляють» слова, або звукокомплекси з цільовим звуком у різних позиціях, що дає змогу організувати поетапну автоматизацію звука спочатку в ізольованій вимові, далі – у складах, словах і простих фразах. Візуальний образ персонажа виконує мотиваційну функцію, знижує напруження та сприяє утриманню артикуляційної позиції.

На наступному етапі – формування складової структури слова та складосполучень – комікс використовується як засіб подолання порушень складової темпо-ритмічної організації мовлення. Послідовність кадрів дозволяє вправляти дітей у чіткому ритмічному промовлянні дво- та трискладових слів, слів зі збігом приголосних, а також у відтворенні слів складної складової структури. Кадри коміксу можуть відображати послідовні дії персонажів, що полегшує синхронізацію мовлення з рухом, сприяє розвитку мовленнєвого ритму та темпу.

У процесі роботи над лексико-граматичною стороною мовлення комікси забезпечують можливість цілеспрямованого формування словникового запасу та граматичних категорій у функціональному контексті. Діти виконують завдання на добір і вживання іменників, дієслів, прикметників, формування словосполучень і простих поширених речень, спираючись на зорову ситуацію, представлену в кадрах. Наприклад, учням пропонується описати дії персонажа, доповнити репліки, трансформувати стверджувальні речення в питальні, або заперечні, що сприяє засвоєнню синтаксичних моделей мовлення.

Особливу корекційну цінність має використання коміксів для розвитку фразового та зв'язного мовлення. Послідовність сюжетних кадрів створює природні умови для формування причинно-наслідкових зв'язків, планування висловлювання та побудови коротких фраз та розповідей. Діти з тяжкими порушеннями мовлення поступово переходять від відтворення готових мовленнєвих зразків до самостійного складання фраз і речень, а згодом – до створення зв'язних логічних висловлювань за серією сюжетних картинок. Така робота сприяє розвитку внутрішнього мовлення, мовленнєвого програмування та контролю.

Комікси також доцільно використовувати для розвитку мовленнєвого дихання, інтонаційної виразності та компонентів мовлення. Репліки персонажів дають змогу відпрацювати інтонаційні моделі розповідних, питальних і спонукальних речень, регулювати силу голосу та темп мовлення. Водночас емоційне забарвлення сюжетів сприяє формуванню адекватної інтонаційної реакції та розвитку емоційної виразності мовлення.

Практична значущість використання коміксів у процесі навчання дітей з тяжкими порушеннями мовлення полягає в можливості їх широкого застосування у корекційно-розвитковій діяльності спеціальних педагогів та вихователів інклюзивних і спеціальних закладів освіти, а також логопедів.

Комікси можуть бути використані:

—як ефективний дидактичний матеріал для розвитку зв'язного, діалогічного та монологічного мовлення;

—для формування та закріплення лексико-граматичних умінь у доступній та мотиваційно привабливій формі;

—у процесі автоматизації звуковимови та перенесення корекційних навичок у самостійне мовлення;

—як засіб підвищення навчальної мотивації та емоційної залученості дітей з тяжкими порушеннями мовлення;

—у роботі з дітьми різного віку з урахуванням індивідуальних особливостей мовленнєвого розвитку.

Таким чином, використання коміксів на фронтальних уроках та на групових, індивідуальних корекційних заняттях з дітьми з тяжкими порушеннями мовлення забезпечує комплексний вплив на всі компоненти мовленнєвої діяльності, підвищує мотивацію до мовленнєвої активності, знижує рівень тривожності та створює умови для успішної комунікативної соціалізації дитини в освітньому середовищі.

Аналіз теоретичних та практичних аспектів використання коміксів у роботі з дітьми з тяжкими порушеннями мовлення свідчить про їх високу корекційно-розвиткову ефективність. Комікси забезпечують наочну підтримку, знижують мовленнєве навантаження та сприяють формуванню всіх основних компонентів мовлення. Їх доцільно розглядати як універсальний інструмент, який може бути інтегрований у систему логопедичної допомоги та адаптований до індивідуальних потреб дитини.

Список літератури:

1. Белов, Д. Український комікс: бібліотечно-інформаційний вимір. (Дис. докт. філософії). Київський національний університет культури і мистецтв, Київ. URL: http://knukim.edu.ua/wp-content/uploads/2022/01/Dysertacziya_Byelov-D.O.-Ukrayinskyj-komiks.pdf
2. Будник О., Фомін К., Хайнус А. Дидактичні комікси в початковій школі: методика їх створення та використання. URL: <https://journals.pnu.edu.ua/index.php/obrii/article/view/6285/6614>
3. Кириленко, Н. Дидактичний комікс як ефективний інструмент реалізації змісту генетичної освіти. URL: http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/19431/1/62_Kyrylenko.pdf
4. Луцевська О. Формат коміксу формує завзятих читачів. URL: <https://archive.chytomo.com/master-class/format-komiksu-formuye-zavzyatix-chitachiv>
5. Морзе Н., Варченко-Троценко Л., Терлецька Т., Смирнова-Трибульська Є. Штучний інтелект у ролі асистента вчителя початкової школи. Відкрите освітнє середовище сучасного університету. №15. 2023. С. 97–115. URL: <https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/494>
6. Нежива Л., Топіха Є. Підготовка вчителів початкових класів до застосування коміксів на уроках читання засобами Instagram сторінки. Молодий

вчений. 2023. № 11 (123.). С. 76–80. URL: <https://molodyivchenyi.ua/index.php/journal/article/view/6023>

7. Романенко Л., Руденко Н., Кудикіна Н. Методичний супровід упровадження коміксів в освіту дітей старшого дошкільного віку та учнів початкової школи. Імідж сучасного педагога. 2023. 213 (6). С. 136–143. URL: <http://isp.poippo.pl.ua/article/view/29013>

8. Fomin K., Budnyk O., Matsuk L., Mykhalchuk O., Kuzenko O., Sirenko A., & Zakharasevych N. (2020). Dynamics of Future Teachers' Cognitive Readiness Development to Organize Students' Dialogic Learning. *Revista Inclusiones*, 7. Esp. Diciembre/Junio, 276–288

ДІАГНОСТИКА ТА КОРЕКЦІЯ СДУГ І ПОВЕДІНКОВИХ ПРОБЛЕМ У КОНТЕКСТІ ВЗАЄМОДІЇ ФАХІВЦІВ ТА БАТЬКІВ ДІТЕЙ

Казачінер Олена Семенівна,

доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри здоров'я людини, реабілітології і спеціальної психології
Харківського національного педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Бойчук Юрій Дмитрович,

доктор педагогічних наук, професор,
дійсний член (академік) НАПН України,
професор кафедри спеціальної педагогіки, ректор Харківського національного
педагогічного університету імені Г.С. Сковороди

Актуальність теми дослідження. Невгамовні. Неслухняні. Непосидючі. Неуважні. Неповажні. Некеровані. І ще багато-багато «НЕ». Не таких дітей хотілося бачити у себе в кабінеті молодим фахівцям, які щойно завершили професійну підготовку у ЗВО. Але реальність є такою, що саме такі діти найбільше потребують допомоги спеціалістів.

Цифри офіційної статистики лякають: приблизно у 40% дітей діагностують СДУГ, і з кожним роком кількість дітей із таким діагнозом зростає.

Діагноз СДУГ звучить останніми роками з усіх боків. Його ставлять в результаті ретельної діагностики лікарі та психологи, його відразу згадують, побачивши непосидючу або неслухняну дитину. Ось тільки питань не стає менше: звідки береться СДУГ, як його коректно діагностувати та (найактуальніше) як працювати з такими дітьми?

Аналіз наукових праць із теми дослідження свідчить про те, що різноманітні аспекти проблеми навчання, виховання та розвитку, а також особливостей організації корекційної роботи з дітьми зі СДУГ були предметом наукових пошуків таких авторів, як В. Годлевська [1], О. Голуб, А. Лесик, [2], Б. Демяненко [3], Н. Каськова, О. Волошина, В. Войтко [4], М. Касьян [5], І. Літвінчук [6], Л. Платаш [7], Л. Прокопів [8], Ю. Шевчук [9] та інші.

Проте незважаючи на достатній науковий рівень стану висвітлення цієї проблематики, корекційно-розвивальна робота з дітьми зі СДУГ має здійснюватися у контексті комплексного підходу, що потребує здійснення додаткових наукових пошуків у сфері спеціальної педагогіки, спеціальної психології, нейропсихології, патопсихології, логопедії та інших дотичних наук.

Енергія дитини зі СДУГ спрямована будь-куди, але тільки не туди, куди хотілося б батькам та педагогам. Діти, які страждають на СДУГ, імпульсивні, неврівноважені, гіперактивні та неуважні. Ці порушення можуть зберігатися упродовж усього життя, і це часто ускладнює соціально-побутову адаптацію дітей.

Складно організувати та провести заняття з дітьми зі СДУГ, вони розосереджені, неуважні та розбалансовані: то трощать кабінет, то тікають зі стільця. Фахівцеві важливо вміти заспокоїти або, навпаки, активізувати дитину залежно від її стану, допомогти їй знайти баланс. Тоді у дитини з'явиться ресурс для навчання та розвитку.

Що є причиною? На думку неврологів, у 60% дітей СДУГ проявляється через перинатальні гіпоксично-ішемічні ураження ЦНС.

Складність полягає у тому, що фахівцям поки що бракує ефективних методів лікування СДУГ, тому експерти-неврологи сходяться на думці: важлива рання діагностика та подальше відновне лікування.

При цьому 90% фахівців у сфері логопедії, психології та педагогіки стикаються із симптомами СДУГ у роботі з дошкільнятами та школярами, а тому їм необхідно мати:

- чітку структуру корекційної роботи;
- прийоми для залучення «некерованих» дітей;
- розуміння, як залучити батьків, адже без їхньої участі робота з дітьми СДУГ приречена на провал.

На жаль, практика така, що частіше фахівці відмовляються від дітей зі СДУГ, а тому дитячі проблеми лише посилюються. Особливо складно усвідомити, що такі діти потім страждають психоемоційно і не знаходять ні в кому розуміння та підтримки.

Якщо виявити хворобу в ранньому віці, можна використовувати фізіологічні механізми центральної нервової системи дитини, що розвивається, і знизити частоту розвитку стійких неврологічних порушень.

При цьому велику роль у вирішенні проблеми відіграє взаємодія невролога, психіатра, нейропсихолога.

Нейропсихолог не ставить діагноз СДУГ, а працює з уже підтвердженим діагнозом.

Кількість дітей із СДУГ зростає у геометричній прогресії. Ускладнюють ситуацію як гіпердіагностика, так і, навпаки, прогалини у діагностиці, коли комісії та неврологи відмовляються підтверджувати цей діагноз.

Діагноз «СДУГ» ставить лікар на підставі спостереження за поведінкою дитини та скарг, які пред'являють батьки та вчителі. Для уточнення скарг використовують опитувальники Коннерса та Вандербільта для батьків та вчителів. Щоб визначити наявність та ступінь виразності дефіциту уваги, застосовують комп'ютерні тести Test of Variables of Attention (TOVA) або МОХО.

Діти з діагнозом СДУГ мають нейропсихологічні особливості розвитку. У них часто спостерігаються порушення при формуванні вищих психічних функцій та труднощі у соціальній адаптації.

При роботі з дитиною зі СДУГ нейропсихолог:

- проводить діагностику для визначення виду та ступеня порушення;
- здійснює супровід дитини для корекції нейропсихологічних проблем.

Наведемо приклад діагностичного тесту, метою якого на основі обстеження усного монологічного мовлення дитини можна виявити у дитини відсутність або ознаки СДВГ, а також інтерпретацію даних. Тест подається дитині у вигляді коміксу з трьох малюнків.

Рис. 1. Зайчик із двома гусаками на березі річки. На малюнку показано їх розмову. Зайчик просить гусаків покатати його річкою.

Рис. 2. Гуси катають зайчика річкою. Зайчик стоїть у них на спинах.

Рис. 3. Гуси побачили жабку та захотіли її уіймати. Гуси поплили в різні боки. Зайчик упав у річку.

Дитина 1, 5 років, ознаки ДУГ: Зайчик зустрівся з гуси. Гуси його відвезли у воду. І зайчик упав.

Дитина 2, 5 років, ознаки ДУГ: Зайчик захотів покататися на каченят. Потім він стояв-стояв, а потім плюхнувся у воду.

Дитина 3, 5 років, «норма»: Зайчик попросив качок, щоб вони його покатали по морю. Качки допливли до середини та побачили жабку. Погналися за жабками, а заєць упав у воду.

Щоб з'ясувати причину будь-якої «поганої» поведінки дитини та окреслити шляхи корекції, потрібно насамперед налагодити з нею контакт. А для цього важливо за проблемою побачити саму дитину та її непрості почуття. Декілька порад на допомогу:

1. Прийняття замість відкидання

Так, зараз він трощить кабінет або каже «не буду» на кожне ваше прохання. Але дитина така, якою є, і проявляє себе так, як може. Тільки ваші професіоналізм разом із людяністю допоможуть розглянути за незадовільною поведінкою вразливого малюка, якому потрібна допомога та підтримка.

2. Дії замість очікування

Як фахівець ви знаєте, що проблема не вирішиться сама собою і навряд чи зникне чи пом'якшиться з віком. Важливо донести до сім'ї, що робота необхідна зараз.

3. Підтримка замість критики

Дитина з особливостями приречена отримувати безліч зауважень та невітшних відгуків. Тож будьте для неї оплотом поваги! Хваліть! Помічайте і заохочуйте щось хороше, правильне, що вона робить! Створюйте для неї ситуації успіху та зміцнюйте самооцінку!

4. Увага до емоцій замість «вибуху»

Відстежуйте як стан дитини, так і власний. Якщо бачите, що дитина вже на взводі, постарайтеся запобігти спалаху небажаної поведінки. Якщо відчуваєте, що самі наповнюєтеся роздратуванням і злістю, знайдіть спосіб заспокоїтись і не зірватися на дитині.

5. Віра та любов замість відчаю

Для будь-якого фахівця не секрет, що чим гірше поводить себе дитина, тим більше вона потребує любові та віри. Ваша впевненість у його успіхах додає сил не лише дитині, а й її родині.

6. Нові методи замість неефективних інструментів

Основний (і універсальний!) метод роботи з труднощами поведінки – сенсорна інтеграція.

Таким чином, наприкінці тез можна дійти висновку про те, що приблизно у 40% дітей діагностують СДУГ, і з кожним роком кількість дітей із таким діагнозом зростає. Корекційно-розвивальна робота з дітьми зі СДУГ має здійснюватися у контексті комплексного підходу, що потребує здійснення додаткових наукових пошуків у сфері спеціальної педагогіки, спеціальної психології, нейропсихології, патопсихології, логопедії та інших дотичних наук.

Діагноз «СДУГ» ставить лікар на підставі спостереження за поведінкою дитини та скарг, які пред'являють батьки та вчителі. Для уточнення скарг використовують опитувальники Коннерса та Вандербільта для батьків та вчителів. Щоб визначити наявність та ступінь виразності дефіциту уваги, застосовують комп'ютерні тести Test of Variables of Attention (TOVA) або МОХО.

Щоб з'ясувати причину будь-якої «поганої» поведінки дитини та окреслити шляхи корекції, потрібно насамперед налагодити з нею контакт. А для цього є кілька кроків: 1. Прийняття замість відкидання. 2. Дії замість очікування. 3. Підтримка замість критики. 4. Увага до емоцій замість «вибуху». 5. Віра та любов замість відчаю. 6. Нові методи замість неефективних інструментів.

Список літератури:

1. Годлевська, В. (2021). Синдром дефіциту уваги з гіперактивністю у дітей молодшого шкільного віку: сутність, діагностика, корекція. *Вісник Львівського університету. Серія: Психологічні науки*, 73-78.

2. Голуб, О., Лесик, А., & Щербак, Н. (2022). Педагогічні умови виховання гіперактивних дітей у початковій школі. *Наукові записки Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя. Серія: Психолого-педагогічні науки*, 1, 46-53.

3. Демяненко, Б. Т., & Ратинська, І. В. (2021). Айнсфелдський засіб формування емоційного інтелекту та метод психологічної корекції емоційних та поведінкових порушень у дітей та підлітків з порушеннями психофізичного розвитку. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 19. Корекційна педагогіка та спеціальна психологія*, 40, 127-137.

4. Каськова, Н. Ф., Волошина, О. С., & Войтко, В.В. Синдром дефіциту уваги і гіперактивності (СДУГ) у дітей: психолого-педагогічний супровід: навч.-метод. посіб. Кропивницький: КЗ «КОІППО імені Василя Сухомлинського», 2023. 76 с.

5. Касьян, М. В. (2012). Психолого-педагогічний підхід до вивчення дітей з синдромом дефіциту уваги з гіперактивністю. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія: Соціально-педагогічна*, (19 (2)), 299-306.

6. Літвінчук, І. М. (2017). Виховання гіперактивних дітей: теоретичний аналіз проблеми. *Інноватика у вихованні*, 6, 275-280.

7. Платаш, Л. (2013). Наукові підходи до вивчення проблеми синдрому дефіциту уваги та гіперактивності. *Молодь і ринок*, 4, 82-86.

8. Прокопів, Л. Я. (2012). Методичні аспекти психологічної допомоги гіперактивним дітям. *Науковий часопис НПУ імені МП Драгоманова. Серія 12: Психологічні науки*, (36), 375-379.

9. Шевчук, Ю. (2014). До проблеми психологічного аналізу синдрому дефіциту уваги і гіперактивності. *Нова педагогічна думка*, 1, 41-45.

ІГРОВІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ ЯК ЗАСІБ АДАПТАЦІЇ УЧНІВ ДО СУЧАСНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА

Козубняк Сергій Володимирович

вчитель історії

КЗЗСО "Гімназія № 24 Хмельницької міської ради"

Козубняк Інна Василівна

вчителька початкових класів

КЗЗСО «Ліцей № 16 імені Володимира Козубняка Хмельницької міської ради»

Шевчук Вікторія Борисівна

вчителька початкових класів

КЗЗСО «Ліцей № 16 імені Володимира Козубняка Хмельницької міської ради»

Сучасна епоха характеризується безпрецедентною швидкістю технологічних змін, що зумовлює необхідність радикальної трансформації освітніх підходів. Процес адаптації учнів до сучасного інформаційного середовища більше не може обмежуватися лише передачею статичних знань про цифрові інструменти; він потребує формування гнучких когнітивних навичок, критичного мислення та емоційної стійкості в умовах інформаційного перенасичення. Ігрові методи навчання, які часто об'єднуються терміном «гейміфікація», виступають фундаментальним механізмом такої адаптації, перетворюючи навчальний процес на динамічну екосистему, що релевантна життєвому досвіду цифрового покоління [1].

Термін «гейміфікація» увійшов у науковий обіг завдяки британському розробнику Ніку Пеллінгу у 2002 році. В основі цього підходу лежить використання ігрових механік, естетики та ігрового мислення для залучення аудиторії та розв'язання складних проблем. В академічному дискурсі виділяють два значення гейміфікації: широке (використання ігор та ігрових технік) та вузьке (використання виключно окремих ігрових технік і механік) [1].

Відмінність гейміфікації від традиційної гри полягає в її телеологічній спрямованості: головною метою є засвоєння нових компетенцій та формування навичок через синтез ігрових елементів з реальними навчальними ситуаціями [1]. Це створює умови для формування адаптивної освітньої системи, здатної гнучко реагувати на виклики технологічного середовища [3]. У таблиці 1 наведено порівняльну характеристику традиційного та гейміфікованого навчання.

Таблиця 1 - Порівняльна характеристика традиційного та гейміфікованого навчання

Параметр порівняння	Традиційне навчання	Гейміфіковане навчання
Роль учня	Пасивний об'єкт споживання інформації	Активний суб'єкт пізнавальної діяльності
Сприйняття помилки	Оцінюється як невдача, що знижує бал	Елемент досвіду, необхідний для прогресу
Зворотний зв'язок	Відстрочений (перевірка робіт)	Миттєвий (feedback у реальному часі)
Мотивація	Переважно зовнішня (оцінки)	Внутрішня (досягнення, інтерес, потік)
Середовище	Статичне, обмежене класом	Динамічне, часто віртуальне

Таблиця 1 розроблена на основі джерел [1; 3; 4-6].

Адаптація в цьому контексті дозволяє «розбавити» серйозну академічну роботу, перетворюючи її на захопливу діяльність, що відповідає віковим потребам школярів та теорії «потокowego стану» [1].

Ефективність ігрових методів ґрунтується на теорії самодетермінації: учням необхідно відчувати автономію, компетентність та соціальний зв'язок [5]. Ігрові середовища надають учням можливість вибору траєкторії руху, що формує відчуття агентності [8].

Одним із ключових аспектів є розвиток резильєнтності. Використання цифрових ігор дозволяє учням експериментувати в безпечному віртуальному просторі, де ціна помилки не є фатальною [2]. Це критично важливо для адаптації до сучасного ринку праці, де цінуються навички вирішення проблем [2]. Дослідження підтверджують, що цифрові освітні ігри позитивно впливають на ініціативність та готовність до дослідження нових сфер знань [5].

У таблиці 2 наведений вплив ігрових елементів на когнітивні та емоційні результати.

Таблиця 2 - Вплив ігрових елементів на когнітивні та емоційні результати

Ігровий елемент	Когнітивний вплив	Емоційний вплив
Бали та рівні	Відстеження прогресу, структурування	Відчуття досягнення
Ігровий наратив	Контекстуалізація знань	Емпатія до персонажів
Часові обмеження	Розвиток швидкості реакції	Азарт, мобілізація ресурсів
Лідерборди	Порівняльний аналіз компетенцій	Конкурентний драйв
Аватари	Самовираження, ідентифікація	Відчуття приналежності

Таблиця 2 розроблена на основі джерел [1; 2; 5; 7; 9].

Впровадження ігрових технологій також сприяє соціальній адаптації. Групові ігри та квести вимагають координації дій та комунікації, що є важливим для співпраці через цифрові платформи.

Гейміфікація виступає інструментом розвитку медіаграмотності, оскільки дозволяє засвоювати концепції перевірки фактів на підсвідомому рівні [7]. Програми, такі як «Be Internet Awesome» від Google, використовують світ «Interland» для навчання дітей основам цифрового громадянства та протидії кібербулінгу [8]. Учні вчаться розпізнавати маніпуляції, фейки та фішинг через інтерактивні сценарії [8].

Веб-квест - це дидактична структура, де інформація здобувається учнями самостійно через ресурси Інтернет. Це перетворює вчителя з джерела знань на модератора пошукової діяльності [4].

Імерсивні технології (VR/AR) та симуляції забезпечують занурення в середовища, недоступні в традиційному класі [6]. Це сприяє формуванню алгоритмічного мислення, необхідного для успіху в цифровій економіці. У таблиці 3 зазначений рівень цифрової адаптованості України.

Таблиця 3 - Рівень цифрової адаптованості в Україні: статистика [10]

Показник	Статистичне значення
Володіння цифровими навичками	93% дорослих
Використання ІІІ підлітками	70%
Використання ІІІ дорослими	42%

Таблиця 3 розроблена на основі джерела 10.

Успішна інтеграція ігрових механік в освітній процес вимагає системного методичного підходу, який найкраще втілений у моделі 6D Кевіна Вербаха. Ця модель передбачає послідовну реалізацію шести етапів: чітке визначення цілей навчання, опис цільової поведінки учнів, характеристику аудиторії гравців, розробку ігрових циклів залучення, інтеграцію елементів задоволення та безпосереднє розгортання відповідних цифрових інструментів. Саме такий структурований дизайн дозволяє уникати «поверхневої гейміфікації», коли ігрові елементи існують окремо від дидактичних завдань [10].

Практичне втілення цієї моделі реалізується через використання платформ на кшталт Kahoot! та Quizizz, які забезпечують миттєвий зворотний зв'язок, дозволяючи учням відстежувати власний прогрес у реальному часі та миттєво коригувати свої дії.

Важливо враховувати, що ігрові елементи мають бути збалансованими: наприклад, публічні лідерборди, хоч і стимулюють лідерів, можуть демотивувати учнів, які опинилися в кінці списку через почуття соціального тиску, тривогу та неможливість «наздогнати» суперників.

Для мінімізації таких ризиків доцільно використовувати часові фільтри (щоденні або щотижневі рейтинги), що дає кожному учню регулярний шанс на успіх та підтримує внутрішню мотивацію до навчання.

У підсумку, ігрові методи навчання виступають фундаментальним інструментом адаптації учнів до сучасного інформаційного середовища, оскільки вони дозволяють докорінно змінити роль здобувача освіти з пасивного споживача інформації на активного суб'єкта пізнання. Завдяки створенню психологічно безпечного віртуального простору гейміфікація забезпечує розвиток резильєнтності, дозволяючи дітям експериментувати та сприймати помилки як невід'ємну частину навчального досвіду. Спеціалізовані ігрові сценарії, як-от Interland від Google або Factitious, сприяють засвоєнню навичок медіаграмотності та цифрової безпеки на підсвідомому рівні, формуючи в учнів здатність ефективно розпізнавати маніпуляції та кіберзагрози в реальному часі. Враховуючи, що 70% українських підлітків уже використовують інструменти штучного інтелекту, ігрові технології стають містком, який перетворює стихійне споживання контенту на свідому цифрову компетентність. Системне впровадження гейміфікації за моделлю 6D у поєднанні з технологією прихованого оцінювання (stealth assessment) дозволяє об'єктивно моніторити прогрес учня та надавати миттєвий зворотний зв'язок без додаткового академічного тиску. Таким чином, ігрові методи не лише оптимізують освітній процес, а й формують у підростаючого покоління навички критичного мислення, емоційного інтелекту та соціальної взаємодії, що є критично важливими для успішної самореалізації в умовах глобальної цифровізації.

Список літератури

1. Антонов В. Гейміфікація як засіб мотивації освітнього процесу. Розд. 9. *Електронна бібліотека Житомирського державного університету*. 2024. URL: https://eprints.zu.edu.ua/39737/1/Антонов_моно_1_Розділ.pdf (дата звернення: 20.01.2026).
2. Baltezarević R., Baltezarević I. Digital game-based learning's (DGBL) effect on students' academic performance. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*. 2025. Vol. 13, no. 1. P. 127–140. URL: <https://www.researchgate.net/publication/391274401> (дата звернення: 20.01.2026).
3. Формування адаптивного цифрового середовища в закладах загальної середньої освіти / за ред. Н. В. Кононець. 2024. URL: <https://www.researchgate.net/publication/385393381> (дата звернення: 19.01.2026).
4. Савченко Л. Використання веб-квест технологій у вищій школі при підготовці майбутніх фахівців. *Збірник наукових праць КДПУ*. 2023. URL: <https://journal.kdpu.edu.ua/ped/uk/article/download/1286/1270/2503> (дата звернення: 21.01.2026).
5. Гейміфікація в навчанні: ігрові технології у викладанні інтегрованого курсу «Я досліджую світ». 2025. URL: <https://www.researchgate.net/publication/387012151> (дата звернення: 21.01.2026).
6. Використання імерсивних технологій вчителями у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти : метод. рек. / С. Г. Литвинова,

Ю. Г. Носенко, Н. В. Рашевська [та ін.] ; за заг. ред. Ю. Г. Носенко. Київ : ІЦО НАПН України, 2024. 121 с.

7. The impact of digital educational games on student's motivation for learning: the mediating effect of learning engagement. 2024. URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10783726/> (дата звернення: 19.01.2026).

8. Сікора О. В., Пазюк Р. І. Ігрові технології у підвищенні якості навчання інформатики. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2024. Т. 35 (74), № 4. С. 188–193. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.4/28>.

9. Effect of digital game-based learning on student engagement and motivation. *Computers*. 2023. URL: <https://www.mdpi.com/2073-431X/12/9/177> (дата звернення: 19.01.2026).

10. 42 % дорослих і 70 % підлітків користуються ІІІ в Україні: результати дослідження Дія.Освіта / Міністерство цифрової трансформації України. 2025. URL: <https://thedigital.gov.ua/news/education/42-doroslykh-i-70-pidlitkiv-korystuiutsia-shi-v-ukrayini-rezultaty-doslidzennia-diiaosvita> (дата звернення: 22.01.2026).

ВИВЧЕННЯ ЗАКОНІВ ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ НА ПРИКЛАДІ ПЛАТФОРМИ, ЩО ОБЕРТАЄТЬСЯ НАВКОЛО ОСІ СИМЕТРІЇ

Корнєва Наталія Миколаївна,

кандидат фізико – математичних наук,

доцент кафедри фізики

Національний Університет «Одеська політехніка»

Анисимов Володимир Олександрович,

кандидат технічних наук,

доцент кафедри фізики

Національний Університет «Одеська політехніка»

Богданова Олена Наїлівна,

асистент кафедри фізики

Національний Університет «Одеська політехніка»

Дюбченко Михайло Єфремович,

кандидат технічних наук,

доцент кафедри фізики

Національний Університет «Одеська політехніка»

В приведених тезах розглядається дослід можливості проведення фізичного експерименту з використанням моделювання лабораторних робіт з курсу фізики. Використання інформаційних технологій дає змогу легко змінювати початкові дані і характеристики експерименту. Це сприяє більш досконалому розумінню фізичних законів. До переваг дистанційного навчання також відноситься доступність навчальних матеріалів, мобільність, індивідуальний підхід. Використання моделювання лабораторних робіт, мобільних додатків та онлайн-платформи надає можливість здобувачам вищої освіти взаємодіяти з навчальним матеріалом в інтерактивному вигляді, що значно підвищує рівень їх зацікавленості та мотивації до навчання.

В тезах показано моделювання лабораторної роботи «Вивчення законів обертального руху на прикладі платформи, що обертається навколо осі симетрії». Використовуються комп'ютерні симуляції, які беруть за основу моделювання фізичних процесів.

Метою цієї роботи є вивчення характеристик (момент інерції, момент імпульсу) та законів (закон збереження моменту імпульсу) обертального руху на прикладі платформи, яка обертається навколо осі симетрії.

Далі приведені теоретичний матеріал для цієї роботи і практичні вправи, які можна виконати в віртуальній лабораторії.

Теоретичний вступ

Рух твердого тіла, при якому усі точки прямої, яка жорстко зв'язана з тілом, залишаються нерухомими, зветься обертанням навколо нерухомої осі.

Розглянемо характеристики обертального руху:

1. Момент інерції

Моментом інерції зветься міра інертності тіла при обертальному русі. Це аналог маси при поступальному русі.

Будь – яке тіло можна вважати як безліч матеріальних точок.

Момент інерції кожної точки відносно осі обертання :

$$dI_z = R^2 dm \quad (1)$$

$$I_z = \int_V \rho R^2 dV$$

Нехай густина речовини тіла $\rho = \text{const}$, $dV = S(x)dx$

$$I_z = \rho \int_0^l x^2 S(x) dx$$

Визначимо момент інерції однорідного циліндра радіуса R , висоти h і маси m відносно осі симетрії (рис.1).

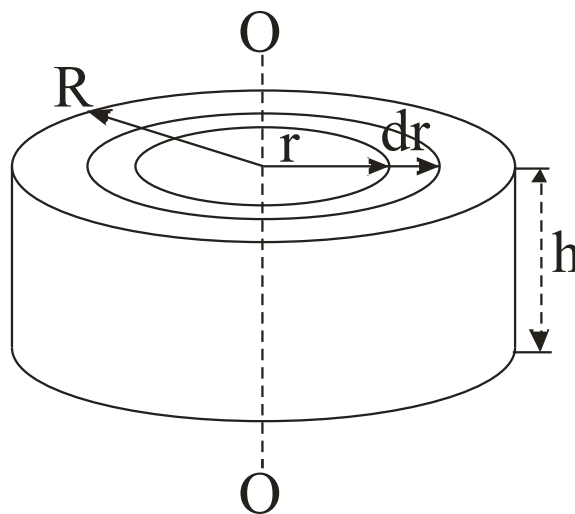


Рис. 1.[2]

Виділимо в циліндрі коло нескінченно малої ширини dr . Площа цього кола

$$dS = 2\pi r dr$$

$$dV = 2\pi h r dr$$

$$dm = \rho 2\pi h r dr$$

$$I_0 2\pi \rho h \int_0^R r^3 dr = \frac{1}{2} \pi \rho h R^4 = \frac{1}{2} m R^2 \quad (2)$$

2. Момент імпульсу

Моментом імпульсу матеріальної точки відносно нерухомої точки О зветься вектор $\vec{L}$

$$\vec{L} = \vec{r} \times m\vec{v} \quad (3)$$

Моментом імпульсу відносно нерухомої осі зветься величина, яка дорівнює проекції на цю вісь моменту імпульсу відносно будь якої точки на осі обертання.

Момент імпульсу відносно нерухомої осі дорівнює добутку моменту інерції тіла відносно цієї осі I_z на кутову швидкість обертання тіла ω :

$$L_z = I_z \omega \quad (4)$$

З основного закону динаміки обертального руху випливає закон збереження моменту імпульсу:

В замкненій системі вектор сумарного моменту імпульсу системи не залежить від часу.

$$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt} = 0$$

$$\vec{L} = const$$

Закон збереження моменту імпульсу пов'язан з ізотропністю простору. Ця властивість простору полягає в тому, що фізичні властивості і закони руху замкненої системи не залежать від вибору напрямку осей координат інерційної системи відліку, тобто не змінюються при обертанні в простору замкненої системи як цілого на будь-який кут.

3. Кінетична енергія обертального руху

Кінетична енергія тіла, яке рухається довільно, дорівнює кінетичній енергії усіх точок, на які його можна поділити.

$$E_k = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N m_i v_i^2 = \frac{\omega^2}{2} \sum_{i=1}^N m_i R_i^2 = \frac{1}{2} I_z \omega^2 \quad (5)$$

Експериментальна частина

В роботі використовується віртуальна лабораторія, де здобувачі освіти можуть змінювати початкові умови експерименту (маси платформи і людини, діаметр платформи, відстань людини від осі платформи).

В роботі пропонуються для виконання три вправи, кожна з яких має подрібний хід дій і таблиці для занесення експериментальних даних і результатів обчислення.

В першій вправі проводиться визначення моментів інерції платформи, що обертається навколо осі симетрії і людини, що стоїть на платформі (рис.2).

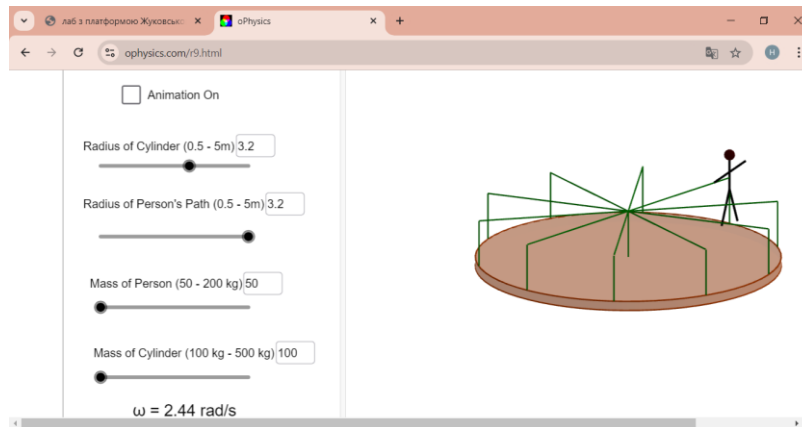


Рис.2. [3]

Здобувачі освіти розташовують людину послідовно в трьох точках на платформі. Відповідні відстані людини до центра платформи записують в таблицю. Далі визначають моменти інерції людини як для матеріальної точки (формула 1) і платформи як циліндра (формула 2). Знаходять момент інерції усієї системи платформа- людина. Тому, що момент інерції є адитивною величиною, то для системи платформа- людина він буде дорівнювати сумі моментів інерції людини та платформи. Дані запишіть в таблицю 1.

В другій вправі треба перевірити закон збереження моменту імпульсу для системи платформа - людина, що обертається навколо осі симетрії платформи.

Для цього розташовують людину на платформі послідовно в трьох точках. Записують відповідні відстані до центру платформи і значення кутової швидкості системи платформа-людина. Дані запишіть в таблицю 2.

Знаходять моменти інерції платформи і людини так, як показано в вправі 1.

Далі знаходять значення моментів імпульсу платформи і людини по формулі (4). Дані записують в таблицю 2.

Знаходять результуючий момент імпульсу системи платформа-людина L :

$$\vec{L}_{пл} + \vec{L}_{люд} = \vec{L}$$

Тому що моменти імпульсу платформи і людини спрямовані в один бік, останню формулу можна записати в скалярному вигляді:

$$L_{пл} + L_{люд} = L$$

Результат записують в таблицю 2 і переконуються в виконанні закону збереження моменту імпульсу.

Третій дослід присвячено визначенню кінетичної енергії системи платформа – людина і перевірки закону збереження механічної енергії в цій замкненій системі. Знаходять значення кінетичної енергії системи платформа- людина для трьох відставній людини від осі, користуючись формулою 5. Результати заносять в таблицю 3.

Результат показав, що на сучасному етапі розвитку комп'ютерних технологій доцільно використовувати інтерактивні симуляції фізичних процесів, які дають змогу здобувачам освіти спостерігати і здійснювати експерименти, які в реальних умовах потребують спеціального обладнання. Використання онлайн-ресурсів, програмних засобів, мобільних додатків та смартфонів, віртуальних

цифрових лабораторій під час виконання домашніх експериментів, безумовно є надзвичайно важливим кроком у сучасному освітньому процесі. забезпечуючим доступ до великого обсягу даних та можливість вивчати фізику віддалено і без необхідного обладнання.

Список літератури

1. Воловик П.М. Фізика для університетів.- Київ. ІРПІНЬ: Перун, 2005. 860 с.
2. Посібник з лекційного курсу для здобувачів освіти усіх спеціальностей “Механіка” Корнєвва Н.М. – Одеса, Національний університет «Одеська політехніка» ОНПУ-2023, 84 стор
3. <https://ophysics.com/r9.html>

ПІДВИЩЕННЯ МОТИВАЦІЇ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ ДО НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЧЕРЕЗ ЗАСТОСУВАННЯ ІГРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Лещенко Ірина Тимофіївна

кандидатка педагогічних наук, доцентка
кафедра педагогіки і психології

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

У сучасних умовах розвитку початкової освіти особливе значення набуває формування стійкої внутрішньої мотивації молодших школярів до навчання. Саме в цьому віці закладається позитивне ставлення до пізнавальної діяльності, формується довільність, працездатність, інтерес до знань. Однак практика свідчить, що традиційні форми навчання не завжди забезпечують достатній рівень активності та залученості учнів. Одним із найбільш ефективних засобів стимулювання навчальної мотивації є ігрові технології, оскільки гра є провідною діяльністю молодшого школяра і природно поєднує елементи навчання та розвитку [1].

Застосування ігрових технологій дозволяє створити психологічно комфортне освітнє середовище, сприяє розвитку пізнавального інтересу, формуванню позитивних емоцій, активізації уваги та мислення учнів. Тому дослідження педагогічних можливостей ігрових технологій у підвищенні мотивації навчальної діяльності молодших школярів є актуальним, відповідає сучасним вимогам Нової української школи та потребує ретельного теоретичного й методичного обґрунтування [2].

У сучасній педагогічній науці поняття ігрових технологій розглядається як важлива складова інноваційних освітніх підходів, особливо в контексті навчання молодших школярів. Гра здавна визнається ефективним засобом розвитку дитини, адже вона поєднує пізнавальні, емоційні та соціальні аспекти діяльності. У початковій школі ігрова діяльність зберігає свою провідну роль і поступово трансформується в навчально-ігрову форму, що створює сприятливі умови для засвоєння знань.

Особливе значення ігрові технології мають у формуванні позитивного ставлення до навчання. Вони сприяють зниженню рівня тривожності, створенню атмосфери співпраці, розвитку комунікативних умінь і навичок взаємодії в колективі. Завдяки ігровій формі навчання молодші школярі легше долають труднощі, виявляють зацікавленість та прагнення до пізнавальної діяльності [3].

У сучасній початковій школі ігрові технології є різноманітними за формою, змістом та педагогічним призначенням. Їх класифікація дозволяє систематизувати ігрові методи навчання та обґрунтовано добирати їх відповідно до освітніх завдань, вікових особливостей учнів і етапів уроку. Різноманіття ігрових технологій сприяє підвищенню мотивації навчальної діяльності молодших школярів і забезпечує активне залучення учнів до освітнього процесу.

За дидактичною метою ігрові технології поділяють на навчальні, розвивальні, виховні та контролюючі [4]. Навчальні ігри спрямовані на засвоєння нових знань і формування вмінь та навичок. Розвивальні ігри сприяють розвитку мислення, уваги, пам'яті та уяви. Виховні ігри орієнтовані на формування моральних якостей, навичок співпраці та соціальної поведінки. Контролюючі ігрові технології використовуються для перевірки та закріплення навчального матеріалу в ненапруженій формі.

Залежно від форми організації навчальної діяльності виокремлюють індивідуальні, парні, групові та колективні ігрові технології [5]. Індивідуальні ігри дають змогу враховувати індивідуальні особливості кожного учня, парні та групові – сприяють розвитку комунікативних умінь і навичок взаємодії, а колективні ігри формують почуття відповідальності та належності до класного колективу.

За змістом навчального матеріалу ігрові технології можуть бути предметними та міжпредметними. Предметні ігри спрямовані на засвоєння знань із конкретної навчальної дисципліни, тоді як міжпредметні ігрові технології забезпечують інтеграцію знань із різних освітніх галузей. Такі ігри сприяють формуванню цілісного бачення навколишнього світу та розвитку пізнавального інтересу учнів.

За ступенем творчої активності молодших школярів ігрові технології поділяють на репродуктивні та творчі. Репродуктивні ігри передбачають виконання завдань за зразком і спрямовані на закріплення навчального матеріалу. Творчі ігрові технології, навпаки, стимулюють самостійність, уяву та креативне мислення, залучаючи учнів до розв'язання проблемних ситуацій.

Окрему групу становлять рольові та сюжетно-рольові ігри, які мають значний мотиваційний потенціал. У процесі таких ігор учні виконують певні ролі, моделюють життєві або навчальні ситуації, що сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та розвитку соціальних навичок. Рольові ігри дозволяють учням відчувати значущість навчальної діяльності та підвищують їх зацікавленість у навчанні.

Таким чином, класифікація ігрових технологій у початковій школі свідчить про їх багатогранність і педагогічну доцільність. Різноманіття видів ігрових технологій дає змогу вчителю гнучко організовувати освітній процес, підвищувати мотивацію молодших школярів і забезпечувати ефективне досягнення навчальних результатів.

Методика застосування ігрових технологій у початковій школі ґрунтується на поєднанні навчальних цілей із ігровою діяльністю, що відповідає віковим особливостям молодших школярів [6]. Ефективність використання ігрових технологій залежить від продуманого добору ігор, їх відповідності змісту навчального матеріалу та етапам уроку, а також від педагогічної майстерності вчителя.

Ігрові технології можуть застосовуватися на різних етапах уроку. На етапі мотивації навчальної діяльності вони використовуються для зацікавлення учнів, створення позитивного емоційного настрою та актуалізації попередніх знань.

Короткі ігрові вправи, загадки, дидактичні ігри сприяють налаштуванню дітей на активну роботу та підвищують їхню готовність до сприймання нового матеріалу.

Під час вивчення нового навчального матеріалу ігрові технології дають змогу подати інформацію в доступній та наочній формі. Ігрові ситуації, рольові вправи, моделювання навчальних завдань сприяють кращому розумінню змісту уроку та активному залученню учнів до пізнавального процесу. У таких умовах навчальна діяльність набуває для молодших школярів особистісного змісту, що позитивно впливає на мотивацію навчання.

На етапі закріплення знань і формування навичок ігрові технології використовуються у вигляді дидактичних ігор, змагань, ігрових вправ на повторення та застосування вивченого матеріалу. Такі ігри сприяють активізації уваги, розвитку мислення та формуванню впевненості учнів у власних можливостях [7]. Навчання в ігровій формі знижує страх помилок і стимулює прагнення до досягнення успіху. Важливим аспектом методики застосування ігрових технологій є роль учителя. Учитель має чітко визначати навчальну мету гри, пояснювати правила, організовувати ігрову діяльність і керувати її перебігом. Водночас педагог повинен забезпечувати доброзичливу атмосферу, заохочувати ініціативу учнів, підтримувати їхню активність та сприяти співпраці в класі. Такий стиль взаємодії створює умови для формування позитивної мотивації навчальної діяльності.

Ефективність ігрових технологій значною мірою залежить від їх систематичного та доцільного використання. Надмірне застосування ігор може призводити до зниження навчальної дисципліни, тоді як їх епізодичне використання не забезпечує стійкого мотиваційного ефекту. Тому ігрові технології мають органічно поєднуватися з іншими методами навчання та відповідати навчальним завданням уроку.

Таким чином, методика застосування ігрових технологій у початковій школі передбачає їх цілеспрямоване використання на різних етапах уроку, врахування вікових особливостей учнів і активну роль учителя в організації ігрової діяльності. Це створює сприятливі умови для підвищення мотивації навчальної діяльності молодших школярів та забезпечує ефективність освітнього процесу.

Питання ефективності використання ігрових технологій у початковій школі є предметом уваги сучасної педагогічної науки та практики. Аналіз науково-методичних джерел і педагогічного досвіду вчителів початкових класів свідчить, що такі технології мають значний потенціал у розвитку навчальної мотивації молодших школярів за умови їх цілеспрямованого та систематичного застосування.

Ефективність ігрових технологій проявляється насамперед у підвищенні пізнавального інтересу учнів до навчальної діяльності [8]. Ігрова форма подання навчального матеріалу сприяє активному залученню дітей до роботи, викликає позитивні емоції та формує бажання брати участь у навчальному процесі. За таких умов навчання сприймається не як обов'язок, а як цікава й значуща діяльність.

Аналіз педагогічного досвіду показує, що використання ігрових технологій позитивно впливає на рівень навчальної активності молодших школярів. Учні охочіше виконують завдання, проявляють ініціативу, беруть участь у колективній діяльності, що сприяє розвитку соціальних мотивів навчання. Крім того, ігрові технології створюють ситуацію успіху, яка є важливою умовою формування позитивної навчальної мотивації. За умов використання ігрових технологій знижується рівень навчальної тривожності молодших школярів. Учні меншою мірою бояться помилок, виявляють більшу впевненість у власних силах, що позитивно позначається на їхньому ставленні до навчання. Навчальні завдання, запропоновані в ігровій формі, сприймаються як доступні й посилені, що сприяє формуванню внутрішньої мотивації.

Важливим показником ефективності ігрових технологій є також підвищення якості засвоєння навчального матеріалу. Завдяки активній участі в ігрових ситуаціях учні краще запам'ятовують навчальну інформацію, вміють застосовувати знання на практиці та демонструють стійкіші навчальні результати. Ігрові технології сприяють розвитку мислення, уваги та пам'яті, що є важливою складовою навчальної діяльності.

Разом із тим, ефективність використання ігрових технологій залежить від педагогічних умов їх упровадження. Непродумане або надмірне використання ігор може знижувати цінність навчальної дисципліни та відволікати учнів від навчальних завдань. Тому важливо, щоб ігрові технології застосовувалися відповідно до навчальної мети, вікових особливостей учнів та структури уроку.

Отже, аналіз педагогічного досвіду дає підстави стверджувати, що ігрові технології є ефективним засобом розвитку навчальної мотивації молодших школярів. Їх використання сприяє підвищенню інтересу до навчання, активізації пізнавальної діяльності та формуванню позитивного ставлення учнів до освітнього процесу.

Список літератури

1. Коваль Л. І. Ігрові технології у початковій школі : монографія. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2020. 182 с.
2. Сидоренко О. П. Інноваційні педагогічні технології : навч. посіб. Львів: ЛНУ, 2021. 195 с.
3. Гнатенко Л. В. Організація навчального процесу в початковій школі: стаття // Початкова школа. 2020. №3. С. 12-20.
4. Кулик Н. О. Методика застосування ігрових технологій у школі: стаття // Початкова освіта. 2021. №1. С. 50-58.
5. Литвиненко Т. В. Організація ігрової діяльності на уроках : стаття // Педагогічний часопис. 2018. №3. С. 15-22.
6. Федоренко С. М. Ефективність ігрових технологій у початковій школі : стаття // Освіта України. 2020. №2. С. 28-36.
7. Нікітченко А. П. Ігрові технології у навчанні: теорія і практика : стаття // Педагогічні інновації. 2021. №4. С. 41-49.

8 .Матвієнко О. В., Євдокимов М. М. Ігрові технології як інструмент розвитку комунікативної культури молодших школярів : стаття // Освітньо-науковий простір. 2024. №2. С. 21–33. URL: <https://ess.npu.edu.ua/index.php/ess/article/view/139> (дата звернення: 24.12.2025).

ВПЛИВ МУЛЬТИКУЛЬТУРНОГО СОЦІУМУ НА РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОЇ ПІСНІ В ХАРКОВІ

Роман Наталя Михайлівна

кандидат педагогічних наук, доцент

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

Український Харків формувався як місто з різними національними осередками поміж яких, окрім українців, мешкали і активно працювали на всебічний розвиток міської громади азербайджанці, в'єтнамці, вірмени, греки, євреї, казахи, німці, поляки, татари, турки, узбеки та багато інших представників різних народів світу. Мультикультурний соціум як суспільство, в якому співіснували репрезентанти різноманітних культурних груп, зберігаючи власну ідентичність в межах спільного соціального простору, завжди був розповсюдженою моделлю прогресивного суспільного устрою. Культурне різноманіття підкреслювалося відмінними мовами, звичаями, народними традиціями та мистецьким самовираженням. Національні культури, які збагачували соціальне і мистецьке життя представників спільного соціального простору перебували в постійному взаємозбагаченні через повсякденне життя, освіту, мистецтво та активні громадські ініціативи задля розвитку як своєї національної меншини, так і суспільства в цілому.

Зазвичай, єдиний соціальний простір спонукав представників мультикультурного соціуму міста до ефективної взаємодії в усіх формах соціального життя – економіці, громадському житті, освіті та культурі. Існування мультикультурного соціуму ґрунтувалося на принципах взаємоповаги та беззаперечної відсутності примусової асиміляції або дискримінації серед харків'ян. Послідовний розвиток національних меншин та їхньої взаємодії позитивно впливали на виникнення нових форм культурного самовираження та їхню інтеграцію в колективне життя мультикультурного соціуму. Таким чином, культурне розмаїття українського Харкова стало потужним ресурсом формування прогресивного міського середовища.

Соціокультурний контекст ефективного співіснування харків'ян виявився сприятливим для розвитку мистецтва через заснування професійної музичної освіти та наукове дослідження локальних музичних стилів і напрямів. На початку ХХ ст. саме мультикультурний соціум Харкова вплинув на процес виникнення й формування традиційної систематизованої музично-педагогічної освіти. Заснування фахового музичного навчання позначилося на розвитку творчої та наукової співпраці між представниками різних національних культур і посприяло розширенню діапазону творчих можливостей виконавців різних музичних напрямів, керівників колективів художньої самодіяльності, композиторів та музикознавців.

У нинішніх умовах мультикультурний соціум Харкова істотно позначився на розвитку саме сучасної української пісні. Завдяки інспіруванню різноманітних музичних культурно-національних напрямів українська пісня вступила в

мистецький діалог з іншими традиціями та збагатила власний фольклорний і професійний репертуар, зміст, інтонації, аранжування та інтерпретації. В культурному середовищі міста, особливо в контексті війни та піднесенні українського патріотизму, зросло усвідомлене спрямування на українську пісню. Творчість музичних колективів різних жанрів, напрямів і стилів налаштовані на розвиток української пісні. Виявлення державницької громадянської позиції представниками мультикультурного соціуму відбилося на усвідомленому вивченні старовинної народної пісенної творчості українців та розвитку актуальної української пісні. Сьогодні українська пісня займає ключове місце в мистецькому доробку сучасних виконавців. Популяризація української пісні в контексті глобальної музичної культури підкреслює важливість творчого креативу, сприяє поширенню локальних на національних пісенних стилів та практик на міжнародному рівні.

Мультикультурний соціум сьогодні стимулює поєднання пісенних жанрів в традиції виконання української пісні, використання старовинних народних мелодій і текстів у новітніх стилях та аранжуваннях, створення інноваційних концертних форматів. Завдяки таким підходам українська пісня в Харкові розвивається не лише як ізольована фольклорна традиція, а стає частиною актуального культурного діалогу з іншими пісенними напрямками творчого національного самовираження.

Отже, розвиток української пісні в умовах сьогодення став важливим засобом утвердження національної ідентичності та внутрішньої консолідації суспільства в умовах існуючих історичних викликів. Мультикультурний соціум Харкова істотно впливає на розвиток української пісні завдяки історичному і мистецькому взаємозбагаченню, культурній самоідентифікації і творчому діалогу. Подібні чинники створюють динамічний культурний простір у якому українська пісня являється виразником локальної традиції і, водночас, часткою культурного надбання історично сформованого мультикультурного соціуму.

Список літератури:

1. Роман Н. Інтеграція національних ідей освіти й виховання в Харкові на початку XX ст. Problems and tasks of modernity and approaches to their solution. *Abstracts of VIII International Scientific and Practical Conference*. Tokyo, Japan, 2021. С. 161–164.

2. Traditional culture in the context of globalization: the synergy of tradition and innovation. Materials of the scientific-practical conference. Kharkiv : Madrid Printing House, 2021. 398 p.

3. Роман Н. Практики збагачення етнокультурного феномену через використання інноваційних технологій. *Традиційна культура в умовах глобалізації: нові вектори розвитку*. Харків : Цифра Принт, 2023. С. 245–248.

4. Roman Natalia. Application of folk instruments of Slobozhanians in the process of preschool children education. *Actual problems of modern science*. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference. Boston, USA, 2023. С. 255–260.

5. Роман Н.М. Розвиток мультикультурних традицій в освіті на Харківщині. *Modern pedagogical technologies and innovative methods*. Seville, Spain. 2025. Pp. 269–272.

6. Роман Н.М. Українське музичне мистецтво в мультикультурному соціумі Харкова на початку XX ст. *Problems, current state and prospects for business development*. Graz, Austria. 2025. Pp. 106–110.

7. Roman N. Formation of multicultural traditions in education in the Kharkiv regio. *Scientific research: integration of science and practice for effective development*. Florence, Italy. 2025. Pp. 210–213.

ФОРУМУВАННЯ САМОСТІЙНОГО ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У НАВЧАЛЬНО–ВИКОНАВСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Савицька Світлана Леонідівна

викладач циклової комісії народних інструментів
ЗВО «Луцький педагогічний інститут» ВОР

Завіруха Лілія Анатоліївна

викладач циклової комісії фортепіано
ЗВО «Луцький педагогічний інститут» ВОР

Для успішного особистісно-професійного розвитку юного музиканта недостатньо лише музичної інформації, отриманої під час ескізного розучування твору чи читання нот з листа. Ефективність навчально-виконавської діяльності майбутнього вчителя безпосередньо залежить від здатності активно й самостійно здобувати необхідні знання, орієнтуватися в розмаїтті мистецьких явищ та розв'язувати завдання проблемно-пошукового характеру. Такі високі вимоги до ініціативності здобувачів освіти зумовлюють особливу актуальність проблеми розвитку самостійного творчого мислення в сучасній педагогічній науці.

Трактування поняття самостійного музичного мислення в педагогічній практиці є багатограним. Зазвичай педагоги не проводять чітких меж між такими музично-виконавськими якостями навчальної діяльності, як активність, самостійність та творчість. Однак, названі якості не є ідентичні по своїй природі. Активність студента цілком може бути позбавлена елементів самостійності і творчості, а самостійне виконання будь-якого завдання не обов'язково виявиться творчим.

Поняття самостійності у навчально-виконавській діяльності виявляє себе на різних рівнях, синтезуючи і вміння студента без сторонньої допомоги зорієнтуватися в незнайомому музичному матеріалі, правильно розшифрувати авторський текст, переконливо інтерпретувати задум композитора. Вона відображається в готовності самому відшукати ефективні шляхи вирішення поставлених завдань, знайти потрібні прийоми і засоби втілення художнього задуму; здатності критично оцінити результати власної музично-виконавської діяльності.

Завдання педагога - дати студенту основні, загальні положення, спираючись на які, він зможе піти своїм художнім шляхом, не потребуючи допомоги. Тому виховання самостійності та ініціативи в юного музиканта диктує іноді викладачу доцільність тимчасового відходу в сторону від роботи, що здійснює учень, та передбачає невтручання в процеси, що відбуваються в його свідомості. Інколи навіть потрібно дотримуватися політики «дружнього нейтралітету».

Однак і «дії за зразком» у музично-навчальній діяльності мають свій сенс: повідомлення педагогом «готової» інформації студенту, на долю якого

залишається її усвідомити і засвоїти, робота за методом чіткого і прямого інструктажу несе в собі чимало цінного. Очевидно, що засвоєння певної суми «готових» професійних знань економить енергію і час студента.

Справа в тому, що методи викладання, що стимулюють ініціативу і самостійність студента («пошукай, подумай, спробуй...») і методи авторитарної педагогіки («запам'ятай так-то, зроби так...») в практиці педагогів-музикантів являються зазвичай збалансованими. Співвідношення методів може змінюватися залежно від педагогічних ситуацій, що виникають під час навчання, що зумовлює різноманітність форм впливу на студента, і в цьому тактичне завдання педагога. Що ж стосується стратегічного завдання, то воно при цьому залишається незмінним: зробити якомога швидше так, щоб бути не потрібним студенту, таким чином привити йому самостійність мислення, вибір методів роботи, вміння досягати поставленої мети.

Проблема активного, самостійного, творчого мислення у музичному виконавстві має два аспекти. Перший пов'язаний із конкретним результатом навчальної діяльності, другий – із засобами її здійснення: тим, як саме працював студент, досягаючи поставлених художньо-виконавських цілей; якою мірою його зусилля мали творчо-пошуковий характер. Те, що результати напряду залежать від способів діяльності, є очевидним. Саме тому творчості як такої навчити не можна, але можна навчити виконавця творчо мислити та працювати. Це завдання є одним із основних і принципово важливих у діяльності педагога-музиканта.

Які ж можливі способи вирішення цього завдання? Досвідчені викладачі пропонують студенту: «Попрацюй так, як ти робитимеш удома. Уяви, що ти один, що поряд нікого немає. Позаймайся, будь ласка самостійно...» - після чого педагог відходить убік і спостерігає за студентом. Далі він коментує побачене й почуте, пояснює, що було добре у грі студента а що - не дуже; які методи роботи виявилися вдалим, а які - ні. Тобто мова йде не про те, як виконувати музичний твір, а як працювати над ним. Це особлива, специфічна і завжди актуальна тема.

Отже, формування самостійного творчого мислення здобувачів освіти у навально-виконавській діяльності - це комплексний процес. Він ґрунтується на активній взаємодії викладача та студента, а також на вмінні останнього аналізувати власну виконавську діяльність, виявляти помилки та самостійно шукати шляхи їх розв'язання. А творче мислення майбутнього педагога – це не лише вроджений талант, а сформована компетентність, яка дозволяє вчителю бути конкурентоспроможним в сучасному динамічному освітньому просторі.

Список літератури:

1. Масол Л. М. Загальна мистецька освіта : теорія і практика. Київ : Промінь, 2006. 432 с.
2. Олексюк О. М. Музична педагогіка. Навчальний посібник. Київ : КНУКіМ, 2006. 188 с.
3. Падалка Г. М. Педагогіка мистецтв. Теорія і методика викладання мистецьких дисциплін. Київ : Освіта України, 2008. 274 с.

ПРОЦЕСУАЛЬНА СИСТЕМА ЗБИРАННЯ ДОКАЗІВ НА СТАДІЯХ ПРОЦЕСУ

Ступицький Максим Андрійович

аспірант кафедри кримінального процесу криміналістики та експертології
Харківського національного університету внутрішніх справ
Харків

Постійні зміни законодавства кримінальної юстиції нові підходи положень боротьби з організованою, транснаціональною, сепаратисткою злочинністю вказують на необхідність методичного забезпечення правоохоронних органів науковими формами, методами, засобами проведення досудового розслідування.

Законодавство будується на підставі гнучкості основних елементів реформування. Вважається за необхідним приведення основних процесуальних положень до теоретичних аспектів права, поєднання демократичних основ держави з нормами міжнародного права.

Теоретичні аспекти загальної теорії кримінального процесу на підставі якої будується всі правові положення, визначаються спеціальними елементами фіксації, збирання, формування, оцінки доказів, на підставі проведення слідчих (розшукових) дій, визначення достатності, допустимості, належності доказів для встановлення обставин кримінального правопорушення та вини підозрюваного (обвинуваченого).

Низка вчених юристів вважають, що немає суттєвого розподілу між нормами належної поведінки та законами природи. Даний висновок вказує, що рівень знань людини не має вдосконалення, а саме ми не маємо абсолютного знання, але постійно наближаємося до нього для встановлення істини [2;3; 9].

Опоненти мають інший підхід. З одного боку вони вважають, що право є встановлений на підставі закону порядок діяльності особи, суспільства, держави. Інше висловлювання вказує на недопущення порушення права та закону. Якщо закон підтримує порядок то право має протиріччя з законом, оскільки постійно порушується в суспільстві. В першому разі особа не знає точного вираження нормативних елементів права. Другий аспект передбачає точність виконання закону, скрізь він має точність та силу, яка встановлюється на підставі санкцій [1; 4; 6].

Спільність юридичних законів має декілька умовних значень, а саме в один і той же час, в одному і тому місті можуть діяти декілька законів. При цьому юридична норма не має крайньої межі. Всі юридичні положення з початку їх формування були класифіковані за допомогою юридичної системи, встановлені класи, форми, які розділялися межами, що були встановлені законодавством. Зміна правової норми поєднується з суворим причиним зв'язком, правовими відношеннями між державою та суспільством.

Судове рішення, яке встановлює право будується на підставі декількох законів. Один закон встановлює соціальну справедливість. Інший виключає

окрему категорію засуджених для їх подальшого виправлення та можливості жити в суспільстві.

Процесуальні рішення засновані на правових нормах, які мають межі їх застосування. Право встановлює, що докази є фактичні дані, які повинні бути встановлені під час проведення досудового розслідування та судового розгляду.

Правова форма кримінального процесу України заснована на концепції класичної та англосаксонської правової системи.

Стадія досудового розслідування закріплює засаду, принцип публічності процесу, а саме обвинувальний процес за процедурою проведення слідчим, прокурором слідчих (розшукових) дій.

Стадія судового розгляду охоплює положення англосаксонського права, а саме засаду, принцип змагальності процесу. Під час судового розгляду дві сторони процесу оцінюють докази, які були надані органом досудового розслідування. Сукупність, достатність, допустимість або недопустимість доказів встановлюють сторони процесу. Суддя приймає рішення на підставі висновку публічного обвинувача, як сторони обвинувачення, потерпілого або його представника та сторони захисту, адвоката – захисника, обвинуваченого. Вирок проголошується від імені держави України публічно.

Наукові положення доказів були предметом дослідження низки вчених. Практично всі звертали увагу на поняття доказів, предмету доказування, визначення теоретичних положень фіксації доказів [2;3;5; 7; 8].

Концептуальний підхід правової форми доказів, встановлення предмету доказування включає до себе джерела доказів; юридичне визначення чинним законодавством та закріплення нормою права доказів; процедуру та процесуальний порядок доказування обставин, що підлягають доказуванню у кримінальному провадженні.

Процесуальна система доказів формується на підставі джерел, які суворо визначені в кримінальному процесі. Частина 2 ст. 84 КПК України встановлює, що джерела доказів є показання, речові докази, документи, висновки експертів.

Джерела доказів визначаються у двох категоріях. Перша встановлює, що на підставі джерела слідчий, прокурор, оперативні співробітники отримують фактичні дані, факти, відомості про факти на підставі яких встановлюються обставини кримінального правопорушення, предмет доказування. Друге положення звертає до засобів доказування, які на підставі джерела фіксуються за допомогою проведення слідчої (розшукової) дій у протоколі. Слідчий, прокурор у процесуальній формі фіксації джерела мають право скласти постанову про долучення його до матеріалів кримінального провадження.

Суддя складає ухвалу про долучення фактичних даних до матеріалів кримінальної справи під час судового розгляду.

Основна діяльність слідчого, прокурора, оперативних підрозділів є збирання доказів на підставі яких формується обвинувачення. Ст. 93 КПК України визначає, що збирання доказів здійснюється сторонами кримінального провадження. Сторона обвинувачення здійснює збирання доказів шляхом проведення слідчих (розшукових) дій та негласних слідчих (розшукових) дій,

витребування та отримання від органів державної влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій, службових та фізичних осіб речей, документів, відомостей, висновків експертів, висновків ревізій та актів перевірок, проведення інших процесуальних дій.

Сторона захисту, потерпілий, представник юридичної особи, щодо якої здійснюється провадження, здійснює збирання доказів шляхом витребування та отримання від органів державної влади, органів місцевого самоврядування, підприємств, установ, організацій, службових та фізичних осіб речей, копій документів, відомостей, висновків експертів, висновків ревізій, актів перевірок; ініціювання проведення слідчих (розшукових) дій, негласних слідчих (розшукових) дій та інших процесуальних дій, а також шляхом здійснення інших дій, які здатні забезпечити подання суду належних і допустимих доказів.

Висновки.

Запропоновано вважати, що процесуальна система доказів формується на підставі джерел, які суворо визначені в кримінальному процесі. Частина 2 ст. 84 КПК України встановлює, що джерела доказів є показання, речові докази, документи, висновки експертів. Процесуальні елементи збирання доказів можна визначити у наступному. Перша конструкція передбачає учасників, які мають процесуальні повноваження. Другий елемент збирання побудовано на підставі інформаційного забезпечення факту, фактичних даних, відомостей про факти. Одна з останніх конструкцій збирання доказів визначається на підставі методів, криміналістичної методики, процесуальних прийомів та оперативних операцій у разі отримання фактичних даних, які після неупередженої, ретельної перевірки та процесуального закріплення є доказами обвинувачення та викриття винного у вчиненні кримінального правопорушення.

Пропонуємо визначити процедуру та процес збирання, оцінки доказів на стадіях процесу, як юридичні конструкції на підставі яких слідчий, прокурор повинні довести їх допустимість, відносимість, достатність, об'єктивність, неупередженість встановлення обставин, що підлягають доказуванню у кримінальному провадженні. Друге положення включає процедуру використання доказів для доказування вини або невинуватості учасника процесу. Третій аспект передбачає проведення процесуальних, слідчих (розшукових), судових дій.

Пропонуємо визначити структуру та надати класифікацію проведення слідчих (розшукових) дій. Перший елемент необхідно встановити на підставі отримання факту, фактичних даних, відомостей про факти та інформації, яку отримує слідчий під час досудового розслідування. Друга позиція є отримання двох або більшої кількості інформації від учасників процесу.

Доведено, що сторона обвинувачення забезпечує функцію обвинувачення, захисту та вирішення матеріалів кримінального провадження. Сторона захисту виконує функцію захисту та вирішення матеріалів кримінального провадження. Суддя виконує функцію правосуддя.

Список літератури:

1. Алейнин Ю.П. Уголовно-процессуальный кодекс Украины / Ю.П. Алейнин // . – Одесса. : Одисей, 2003. – 334 с.
2. Альперт С. А. Кримінально-процесуальні функції : поняття, система, суб'єкти / С. А. Альперт//. – Х. : Основа, 1995. – 120 с.
3. Брынцев В. Д. Судебная власть. Правосудие. Пути реформирования в Украине / В. Д. Брынцев//. – Х. : Основа, 1998. – 140 с.
4. Марочкін І. Є. Органи судової влади України / І. Є. Марочкін//. –К. : Вища школа, 1997. – 330 с.
5. Капліна О.В. Кримінальний процес України: підручник / О.В. Капліна, Ю.М. Грошевой, О.В. Шило. – Х. Юрид. університет. 2013. – 820с.
6. Міхеєнко М.М. Науково – практичний коментар Кримінально – процесуального кодексу України // М.М.Міхеєнко, В.П.Шибіко А.Я. Дубінський/ -К.: Наукова думка. 1997. – 410с.
7. Стахівський С.М. Слідчі дії як основні засоби збирання доказів // С.М. Стахівський/ - К. Атака. 2009. -64с
8. Тертишник В. М. Гарантії істини та захисту прав і свобод людини в кримінальному процесі /В.М. Тертишник//. – Дніпропетровськ : Дніпр. державний ун-т внутрішніх справ, 2002. – 350с.
9. Шило О.Г. Теоретико прикладні основи реалізації конституційного права людини і громадянина на судовий захист у досудовому провадженні в кримінальному процесі України / О.Г. Шило//. – Харків. : Право. 2011. – 472 с.

THEORETICAL STUDIES OF THE CONTINUITY OF POWER SUPPLY FOR AGRICULTURAL CONSUMERS USING ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

Veliyeva Tarana Dilan

Ph.D., Associate Professor

Azerbaijan State University of Oil and Industry

Abstract. One of the most important tasks for the effective development of agriculture is ensuring the continuity of power supply to consumers. Interruptions in power supply can lead to outages for a large number of electricity users, damage to electrical network equipment, and even the death of people and animals. Renewable energy sources that have been developed and implemented in recent years can operate either in parallel with the grid or autonomously. When they are connected for parallel operation, certain issues may arise that have not been sufficiently studied and therefore require further investigation [1].

Key words: agricultural consumers, alternative energy sources, power supply, reliability, uninterrupted power supply, energy quality.

In a power supply system, ensuring an uninterrupted supply of electrical energy to consumers in accordance with regulatory and technical documentation is of great importance. Studies on the continuity of power supply, especially when using renewable energy sources, are a relevant and significant task. In this work, continuity of power supply is understood as a condition in which no interruptions in consumer power delivery occur. This condition is considered as a random process, and its assessment is based on probability theory and mathematical statistics. Various disturbing factors affect the continuity of power supply. At the same time, the influence of the electric current itself on the continuity of power supply has not been sufficiently studied.

According to the requirements of the Electrical Installation Code (EIC), all consumers are divided into three categories based on the reliability of power supply. Agricultural consumers classified as Category I include cattle barns for 400 or more head; facilities for fattening and raising young cattle for 5,000 or more head per year; pig farms for fattening 12,000 or more head per year; poultry farms with 100,000 or more laying hens, and similar enterprises. Consumers of Category I must be supplied with electricity from two independent, mutually backup power sources. Interruptions in the power supply for these consumers are permissible only for the duration of automatic restoration of the power source. Consumers of Category II include livestock and poultry farms with a smaller number of animals or birds than those specified for Category I consumers. Interruptions in the power supply for Category II consumers are permissible only for the time required for an on-site operational team to restore the supply. All other consumers are classified as Category III. Power supply for such

consumers may be provided from a single power source, and interruptions in their power supply must not exceed one day.

An important requirement for ensuring uninterrupted power supply is maintaining the quality parameters of electrical energy in accordance with the requirements of the national standard. There are many reasons that lead to interruptions in the continuity of power supply to consumers. In particular, studies of transient processes [2] have made it possible to identify the cause of consumer outages associated with short circuits. Continuity of power supply, viewed as a random event, is characterized by failures of elements within the power supply system. These failures can be classified as sudden or gradual. In particular, power supply disruptions caused by short circuits or insulation breakdowns are sudden failures, which result in a complete loss of operability of the elements of the power supply system.

Depending on the conditions of use, electrical equipment can be either repairable or non-repairable. The majority of power supply components belong to the repairable category after failures. Special indicators are required to assess the continuity of power supply. A single indicator characterizes one property, whereas composite indicators describe two or more properties. Composite continuity indicators, similar to those used in reliability theory, are applied for the quantitative assessment of both failure-free operation and maintainability. For non-repairable electrical equipment, the indicators of continuity are the time to the first failure T_1 and the duration of the outage T_2 . In this case, the continuity coefficient for non-repairable equipment is proposed to be determined using the expression:

$$K_C = \frac{T_1}{T_2} \quad (1)$$

where T_1 is the time to the first outage, and T_2 is the duration of the equipment outage.

The proposed continuity coefficient K_C can also be applied to non-repairable components of alternative energy sources, such as solar panels, battery units, control modules, switching devices, and similar equipment. In reliability theory, a similar definition of failure intensity is possible. It is determined as the ratio of the number of failures of the sources per unit time to the average number of electrical equipment operating correctly during the given time interval:

$$\lambda(t) = \frac{n(t + \Delta t) - n(t)}{N_{AN} \Delta t} \quad (2)$$

Where

$N_{AN} = \frac{N_i + 1}{2}$ - is the average number of elements operating correctly in the interval t ;

$N_i, N_i + 1$ - the number of elements operating correctly at the beginning and at the end of the time interval t , respectively.

It is possible to calculate the continuity indicators of the components of an alternative energy source as a whole, provided that the failure intensities of the individual elements are known.

To evaluate the operational characteristics of electrical equipment in a power supply system, it is proposed to introduce a continuity readiness coefficient, since the equipment undergoes switching operations through switching devices. The continuity readiness coefficient is the probability that the power supply system is in an operable state at any given moment during switching operations.

To evaluate the operational characteristics of electrical equipment in a power supply system, it is proposed to introduce a continuity readiness coefficient (K_{CEC}), since the equipment undergoes switching operations through switching devices. The continuity readiness coefficient is the probability that the power supply system remains in an operable state at any moment during switching operations. The value of the continuity readiness coefficient is determined by the formula:

$$K_{CEC} = \frac{T}{T - T_R} \quad (3)$$

Where T - outage time; T_R — mean repair and replacement time.

For electrical installations, it is preferable to satisfy the condition $T \leq T_R$, so that repair or replacement of components begins immediately after an outage occurs.

The continuity readiness coefficient can be increased by reducing the number of short circuits, reducing insulation faults, and using a backup power source. The continuity readiness coefficient simultaneously characterizes both the maintainability and the reliability of the electrical equipment.

The duration of power supply interruptions for consumers is established, as mentioned above, in accordance with the requirements of the Electrical Installation Code (EIC). However, at present the EIC has a recommendatory character and takes into account interruptions for consumers supplied from centralized power systems. The proposed coefficients K_C and K_{CEC} make it possible to assess the continuity of power supply for consumers supplied both from centralized networks and from alternative energy sources. In addition, for consumers powered by low-capacity alternative sources (up to 15 kWt), and with the development of a retail electricity market, new designs and technical solutions may be applied [3,4], and specific norms for power supply interruptions may be established for such consumers.

General requirements for the continuity of power supply to consumers are established depending on operating modes, the purpose of the elements in the power supply system, the number of failures, and other conditions. To determine a continuity indicator for a power supply system that includes multiple elements, a structural diagram of the system is constructed. In a series connection of elements in the power supply system, a failure of any single element leads to the failure of the entire system. In a parallel connection, the system fails only after all elements have failed.

Improving the continuity of power supply for consumers is most effective when the elements of the power supply system are connected in parallel. Enhancing the continuity of power supply allows for economic benefits by reducing the damage caused by power interruptions and decreasing additional costs. To improve the continuity of power supply for consumers, it is preferable to implement organizational, technical, and engineering measures.

Thus, the proposed continuity indicators for consumer power supply make it possible to predict the time and number of failures in power supply systems serving consumers from both centralized grids and alternative energy sources. The use of these indicators enables the implementation of organizational, technical, and engineering measures to ensure uninterrupted power supply for consumers. Moreover, the application of alternative energy sources as an additional supply option, with the aim of reducing electricity costs [5,6], will ensure the continuity of power supply in accordance with the requirements of regulatory and technical documentation.

References

1. IEA. (2024). *Renewables 2024: Analysis and Forecast to 2030*. International Energy Agency, Paris.
2. Sepasi, S., Gholami, L., & Nikkhah, S. (2023). "Power Quality in Microgrids: A Critical Review of Fundamentals, Standards, and Case Studies." *IEEE Access*, 11, 108494-108516.
3. Salameh, T., et al. (2024). "Techno-Economic Analysis of Hybrid Renewable Energy Systems for Power Interruptions: A Systematic Review." *Energies*, 17(3), 112.
4. Zuo, Y., et al. (2025). "Reliability Assessment of Power Supply Systems Integrated with Renewables for Electric Road System." *Protection and Control of Modern Power Systems*, 1-13.
5. Alshammari, M. O., & Asumadu, J. A. (2024). "Techno-Economic Analysis of Hybrid Renewable Energy Systems for Cost-Effectiveness and Reliability." *Energy*, 313, 133653.
6. Tazay, A. F. (2024). "Techno-Economic Analysis and Optimization of Integrated Renewable Energy Systems for Rural Communities." *Global Journal of Engineering and Technology*, 5(2), 413-425.

VERMICULTURE – CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Krusir Galina

Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Department of EW and ET
Odessa National University of Technology

Korkach Oleksiy

Postgraduate student of the Department of EW and ET
Odessa National University of Technology

At the current stage of human civilization, the issue of waste recycling is coming to the fore. Every year, millions of tons of waste are generated on the planet, and disposing of it requires finding new and innovative ways. In such conditions, various areas of biotechnology are becoming increasingly important, including combinations of the maximum possible biological, biophysical, and biochemical factors affecting waste of various origins. In recent years, one type of environmental biotechnology has become widespread—vermiculture, or the breeding of specially cultivated worms on organic waste.

In the context of the global search for biotechnological solutions that meet the triad of sustainable development—economic feasibility, environmental safety, and social significance—vermitology stands out as a unique example of natural engineering. The use of earthworms allows ancient biological mechanisms to be integrated into modern models of rational nature management.

Vermiculture is a system of methods for using various types of earthworms to process organic raw materials into highly effective fertilizer (vermicompost) and biomass with a high protein content [1].

Today, vermiculture is an industrial sector. The main objects of vermiculture remain the technological lines of worms of the species *Eisenia fetida* and *Eisenia andrei*. According to recent studies, the global vermicompost market is growing by 12–15% annually, driven by demand for organic products and the need to dispose of waste from livestock and food industries [2].

Fundamental features of vermiculture:

1. Synthesis of humic substances: unlike thermal composting, vermicomposting provides a higher level of humification at lower temperatures. Worms act as bioreactors, where the substrate is crushed and enriched with microflora during digestion [3].

2. Enzymatic activity: vermicompost is characterized by significantly higher enzyme activity compared to the initial substrate or traditional compost. This is because the passage of organic matter through the worm's intestine activates specific microbial populations. In particular, vermicompost contains a unique complex of enzymes

(proteases, amylases, lipases, cellulases) and phytohormones (auxins, cytokinins) that stimulate plant growth and their resistance to pathogens.

High enzymatic activity directly affects the immunity of the agroecosystem. Vermicompost is rich in microorganisms that produce chitinases. These enzymes are capable of destroying the cell walls of pathogenic fungi and the exoskeletons of insect pests [4]. Thanks to the interaction of phytohormones and beneficial bacteria, plants grown on vermicompost demonstrate a more active response to stress (drought, disease).

3. Bioremediation and detoxification of the substrate: this function of worms is based on two mechanisms: bioaccumulation and microbiological degradation. Worms absorb metals from the soil solution. Some metals are bound by specific proteins (metallothioneins) in the worm's tissues (chloragogenic tissue). As a result, the concentration of mobile forms of metals in the final vermicompost is reduced by 30–50% compared to the initial raw materials. In other words, earthworms absorb or bioaccumulate these toxic heavy metals in their tissues and cleanse the soil and environment of pollution [5]. In addition, as they pass through the worm's digestive tract, pathogens (*E. coli*, *Salmonella*) are destroyed by proteolytic enzymes and specific antibiotic substances [6,7].

Vermiculture is constantly evolving and, thanks to the principles of circular bioeconomy and new discoveries in molecular biology, is becoming a strategic element of a “green” future.

The future of vermiculture is linked to its integration into urban infrastructure for local food waste processing, in particular, the creation of modular vermicomposting reactors in residential areas reduces waste logistics costs and CO₂ emissions from garbage trucks; using worms to clean domestic sewage (vermicomposting) instead of energy-intensive aeration plants. The global protein deficit in animal husbandry stimulates the development of vermiculture as a source of protein: Worm biomass contains up to 60-70% high-quality protein and essential amino acids (lysine, methionine). This makes it ideal feed for aquaculture and poultry farming.

Thus, vermiculture is a promising industry, a multifunctional biotechnological tool that solves three tasks: waste disposal, soil fertility restoration, and high-value biomass production.

References:

1. Edwards, C. A., Sherman, R. L., & Arancon, N. Q. (2019). *Vermiculture Technology: Earthworms, Organic Wastes, and Environmental Management*. CRC Press.
2. Adhikary, S. (2012). Vermicompost, the story of organic gold: A review. *Agricultural Sciences*, 3(7), 905-917. doi:10.4236/as.2012.37110
3. Sinha, R.K., Herat, S., Valani, D., & Chauhan, K. (2009) Vermiculture and sustainable agriculture. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, IDOSI Publication, 1-55.

4. Pathma, J., & Sakthivel, N. (2012). Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. *SpringerPlus*, 1, 26. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-1-26>
5. Sinng, K., & Fatima, N. (2019). Role of earthworms in heavy metal accumulation. *Biospectra*, 14(2), 21-36.
6. Hussain, N., & Abbasi, S. A. (2018). Efficacy of the vermicomposts of different organic wastes as “clean” fertilizers: state-of-the-art. *Sustainability*, 10(4), 1205. <https://doi.org/10.3390/su10041205>.
7. Monroy, F., Aira, M., & Domínguez, J. (2009). Reduction of total coliform numbers during vermicomposting is caused by gastrointestinal transit through earthworms. *Applied Soil Ecology*, 41(3), 370–373.

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ МОНІТОРИНГУ ТА МІНІМІЗАЦІЇ МІКРОПЛАСТИКОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ В УМОВАХ ПРОМИСЛОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Баранова Тетяна Євгеніївна,

старший викладач

Дніпровський металургійний інститут

Українського державного університету науки і технологій

Пилип Юлія Сергіївна

студентка

Дніпровський металургійний інститут

Українського державного університету науки і технологій

Проблема мікропластику набула глобального характеру та перетворилася на один із ключових викликів для сучасної промисловості, екологічної безпеки та сталого розвитку. Масове виробництво полімерних матеріалів і їх широке застосування у промисловості призвели до накопичення пластикових відходів, які з часом деградують до мікрочастинок.

Пластикові матеріали є основою багатьох галузей сучасної промисловості — від пакувальної індустрії та будівництва до медицини й електроніки. Їх широке використання зумовлене низькою собівартістю, технологічною універсальністю та високими експлуатаційними характеристиками. Водночас стрімке зростання виробництва пластику спричинило накопичення значних обсягів відходів, що становлять серйозну загрозу для довкілля [1].

Одним із найменш помітних, але водночас найбільш небезпечних наслідків пластикового забруднення є утворення мікропластику. Через малі розміри ці частинки практично неможливо повністю вилучити традиційними методами очищення, що ускладнює контроль і регулювання їх поширення. У цьому контексті впровадження сучасних технологій у промисловості відіграє ключову роль у формуванні системної відповіді на проблему мікропластику.

Згідно з визначенням Програми ООН з навколишнього середовища, мікропластик — це пластикові частинки розміром менше 5 мм [1]. За походженням їх поділяють на первинні та вторинні.

Первинний мікропластик спеціально виготовляється у дрібнодисперсній формі та використовується в косметичній, фармацевтичній та хімічній промисловості. Вторинний мікропластик утворюється внаслідок фізичної, хімічної та фотодеградації більших пластикових виробів, зокрема пакування, будівельних матеріалів і синтетичного текстилю [2].

Основними джерелами надходження мікропластику в довкілля є промислові стоки, зношування автомобільних шин, прання синтетичного одягу, несанкціоновані сміттєзвалища та неефективні системи поводження з відходами.

Це безпосередньо пов'язує проблему мікропластику з технологічними процесами у промисловості.

Мікропластик виявляється практично у всіх компонентах навколишнього середовища — морській і прісній воді, ґрунтах, атмосферному повітрі. Дослідження свідчать, що частинки мікропластику здатні транспортуватися на великі відстані повітряними потоками, що робить проблему транснаціональною [3].

Особливе занепокоєння викликає накопичення мікропластику у водних екосистемах. Очисні споруди здатні затримувати лише частину мікрочастинок, тоді як значна їх кількість потрапляє у річки та моря. У подальшому мікропластик включається до харчових ланцюгів, що має як екологічні, так і соціально-економічні наслідки.

Наукові публікації останніх років фіксують наявність мікропластику в організмах морських і наземних тварин, а також у продуктах харчування та питній воді [4]. Всесвітня організація охорони здоров'я зазначає, що повний спектр впливу мікропластику на здоров'я людини ще недостатньо вивчений, однак існують обґрунтовані підстави вважати його потенційним фактором ризику [2].

Мікропластик може діяти як переносник токсичних речовин і патогенних мікроорганізмів, а також спричиняти локальні запальні реакції. З огляду на це проблема виходить за межі екології та стає питанням громадського здоров'я і промислової безпеки.

Розвиток аналітичних технологій дозволив суттєво підвищити точність і швидкість ідентифікації мікропластикових частинок. Найбільш поширеними методами є інфрачервона спектроскопія з перетворенням Фур'є (FTIR), раманівська спектроскопія та електронна мікроскопія [5].

Останніми роками активно впроваджуються цифрові рішення, зокрема системи автоматизованого аналізу з використанням алгоритмів машинного навчання. Такі підходи відкривають нові можливості для промислового моніторингу та екологічного контролю.

Серед найбільш перспективних технологій видалення мікропластику з води виділяють мембранну фільтрацію, коагуляційно-флокуляційні процеси та адсорбційні матеріали нового покоління [6]. У промислових масштабах дедалі частіше застосовуються багатоступеневі системи очищення, інтегровані у технологічні лінії.

Крім того, розробляються експериментальні методи, зокрема магнітні нанокompозити та електростатичні технології, які можуть стати основою майбутніх промислових стандартів.

Перехід до циркулярної економіки розглядається як стратегічний напрям зменшення мікропластикового забруднення. Використання екодизайну, повторної переробки матеріалів і біорозкладних полімерів дозволяє скоротити утворення вторинного мікропластику на всіх етапах життєвого циклу продукції [3].

Для промисловості це означає необхідність інвестицій у сучасні технології, які одночасно підвищують екологічну відповідальність і конкурентоспроможність підприємств.

Таким чином, мікропластик є складною міждисциплінарною проблемою, тісно пов'язаною з розвитком сучасних технологій і промисловості. Ефективне вирішення цього виклику можливе лише за умови поєднання інноваційних технологічних рішень, наукових досліджень і узгодженої промислової політики.

Список літератури:

[1] United Nations Environment Programme, *Microplastics in the Environment*, Nairobi, Kenya, 2023. [Online]. Available: <https://wedocs.unep.org/items/f637bc60-9d70-4608-a672-0e534711be22>. Accessed: Jan. 25, 2026.

[2] World Health Organization, *Microplastics in Drinking-Water*, Geneva, Switzerland, 2019. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241516198>. Accessed: Jan. 25, 2026.

[3] European Environment Agency, *Plastics, the Circular Economy and Europe's Environment*, Copenhagen, Denmark, 2021. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/plastics-the-circular-economy-and>. Accessed: Jan. 25, 2026.

[4] L. Wright and F. Kelly, "Plastic and human health: A micro issue?" *Environmental Science & Technology*, vol. 51, no. 12, pp. 6634–6647, 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b00423>. Accessed: Jan. 25, 2026.

[5] A. L. Andrady, "The plastic in microplastics: A review," *Marine Pollution Bulletin*, vol. 119, no. 1, pp. 12–22, 2017. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.01.082>. Accessed: Jan. 25, 2026.

[6] J. Sun, X. Dai, Q. Wang, M. C. M. van Loosdrecht, and B. J. Ni, "Microplastics in wastewater treatment plants: Detection, occurrence and removal," *Water Research*, vol. 152, pp. 21–37, 2019. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2018.12.050>. Accessed: Jan. 25, 2026.

ЗАХИСТ ДАНИХ ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ У ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМАХ ВИПРОБУВАНЬ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ

Сисоєнко Світлана

к.т.н., доцент, п.н.с.

Ратушний Сергій

с.н.с.

Садаєв Андрій

с.н.с.

Вовчанська Наталія

Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації озброєння
та військової техніки, Україна

Сучасні випробування озброєння та військової техніки (ОВТ) характеризуються значним зростанням обсягів експериментальних даних, що формуються інформаційно-вимірювальними системами (ІВС) у реальному масштабі часу. Застосування високошвидкісних датчиків, багатоканальних систем збору даних та програмно-апаратних комплексів аналізу дозволяє детально оцінювати динамічні процеси, однак одночасно підвищує вимоги до надійності, цілісності та захищеності інформації [1-4].

Актуальним напрямом розвитку ІВС є впровадження елементів інтелектуального аналізу даних, зокрема методів машинного навчання, для автоматичного виявлення аномалій, оцінювання технічного стану зразків ОВТ та прогнозування можливих відмов. Разом з тим, використання таких методів породжує нові загрози інформаційній безпеці, що потребує системного підходу до захисту даних на всіх етапах їх життєвого циклу[5].

Інформаційно-вимірювальні системи, що застосовуються під час випробувань ОВТ, зазвичай складаються з первинних перетворювачів (датчиків), каналів передачі даних, засобів обробки та зберігання інформації, а також програмного забезпечення для візуалізації й аналізу результатів. Дані, що формуються в таких системах, можуть мати обмежений доступ або належати до чутливої інформації, оскільки відображають тактико-технічні характеристики зразків ОВТ.

Інтеграція методів машинного навчання в ІВС дозволяє автоматизувати процеси аналізу великих масивів вимірювальної інформації. Алгоритми кластеризації, нейронні мережі та методи навчання застосовуються для

виявлення нетипових режимів роботи, діагностики прихованих дефектів і прогнозування ресурсу елементів системи. Однак ефективність таких методів безпосередньо залежить від достовірності та захищеності вхідних даних.

Захист даних при впровадженні інтелектуального аналізу доцільно розглядати комплексно, з урахуванням апаратного, програмного та організаційного рівнів. На етапі збору інформації важливим є забезпечення цілісності сигналів від датчиків шляхом застосування завадостійких інтерфейсів, резервування каналів та апаратної автентифікації вимірювальних модулів.

Під час передачі даних між елементами ІВС доцільним є використання сучасних криптографічних протоколів захисту, зокрема TLS або IPsec, що дозволяє запобігти несанкціонованому доступу та модифікації інформації [6]. Для розподілених вимірювальних систем, які використовують бездротові канали зв'язку, особливої уваги потребують механізми шифрування та управління ключами.

На рівні обробки та зберігання даних важливим є розмежування доступу користувачів, журналювання подій та контроль цілісності баз даних. При використанні машинного навчання окрему загрозу становлять атаки на навчальні вибірки, які можуть призвести до некоректних результатів аналізу або хибних рішень системи [7]. Для зниження таких ризиків доцільно застосовувати методи перевірки достовірності даних, контроль аномалій у навчальних наборах та ізоляцію середовищ навчання і експлуатації моделей.

Додатково слід враховувати питання захисту результатів інтелектуального аналізу, оскільки прогнозні моделі та висновки щодо технічного стану ОВТ можуть мати критичне значення. Використання цифрових підписів, резервного копіювання та контрольних сум дозволяє забезпечити незмінність і відтворюваність результатів випробувань.

Таким чином, впровадження елементів інтелектуального аналізу даних у інформаційно-вимірювальні системи випробувань озброєння та військової техніки є перспективним напрямом підвищення ефективності аналізу та обґрунтованості прийняття рішень. Водночас це потребує комплексного підходу до забезпечення захисту даних, який охоплює всі етапи — від первинного вимірювання до зберігання та використання результатів машинного навчання. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення спеціалізованих архітектур безпечних ІВС та адаптацію методів кіберзахисту до умов випробувань ОВТ.

Ключовим завданням подальших досліджень є створення надійних механізмів захисту даних та формування єдиної стандартизованої методики використання таких систем у Збройних Силах України.

Крім того, важливо постійно оновлювати і вдосконалювати технології захисту відповідно до нових викликів у сфері кібербезпеки.

Список використаних джерел

1. Гузій, Є., Аркушенко, П., Андрушко, М., Садаєв, А. і Кузьміч, О. (2025). Синхронізація інформаційно-вимірювальних систем під час визначення впливу

вибухової хвилі на броньовану техніку. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, (4(26), с. 14-20. <https://doi.org/10.37701/dndivsovt.26.2025.02>

2. Андрушко, М., Кузнецов, В. і Ратушний, С. (2019). Обґрунтування методів аналізу та обробки вимірювальної інформації під час випробувань. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, (1(1), с. 5-9. <https://dndivsovt.com/index.php/journal/article/view/175>

3. ISO/IEC 27001:2022. *Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2022, Режим доступу: <https://www.iso.org/home.html>

4. ISO/IEC 27002:2022. *Information technology – Security techniques – Code of practice for information security controls*. International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland, 2022, <https://www.iso.org/home.html>

5. Сисоєнко С.В., Потапов О.І., Гузій Є.О., Ратушний С.В. Захист інформації в автоматизованих комплексах аналізу навчально-тренувального процесу авіаційного персоналу. *Science, Technology and Industry in the Digital Age: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 1st International Scientific and Practical Conference*. International Scientific Unity. September 24-26, 2025. Hamburg, Germany. 456 p. С. 236-238. ISBN 979-8-89704-975-2 (series).

6. Сисоєнко С.В, Ореховський Д.В. Дослідження шляхів удосконалення систем автентифікації користувачів у корпоративному середовищі. Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем (КЗЯТПС –2025) : матеріали тез доповідей XV Міжнародної науково-практичної конференції (м. Чернігів, 22–23 травня 2025 р.) : у 2 т. / Національний університет «Чернігівська політехніка» [та ін.] ; відп. за вип.: Приступа Анатолій Леонідович [та ін.]. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2025. – Т. 2. – 340 с. ISBN 978-617-7932-82-5 <https://conference-chernihiv-polytechnik.com/kzyatps-2025/2025> <https://doi.org/10.70286/ISU-24.09.2025>

7. Subach, I. Yu., & Vlasenko, O. V. (2023). Architecture of an intelligent SIEM system for detecting cyber incidents in databases of military information and communication systems. *Systems and technologies of communication, informatization and cybersecurity*, 4. doi: 10.58254/viti.4.2023.07.82

LEADERSHIP AS A DRIVER OF CREATIVE THINKING IN TEAMS: TOOLS, BEHAVIORS, AND OUTCOMES

Barkova Kateryna,

Ph.D., Associate Professor

Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

This thesis explains how leadership becomes a practical “engine” for creative thinking in teams—by shaping motivation, psychological safety, collaboration patterns, and disciplined experimentation. Drawing on well-established research on creativity, team learning, team climate, and motivational psychology, the paper presents [1] leadership behaviors that reliably increase creative output, [2] concrete tools and routines leaders can use to build a creative team environment, and [3] measurable outcomes that connect creativity to performance. A central argument is that creativity in teams is not a random spark; it is an outcome of consistent leadership choices that create safety for idea-sharing, clarity about goals and constraints, autonomy to explore, and learning loops that convert ideas into implementable solutions.

In most organizations, “creativity” is officially celebrated but operationally punished. Teams are asked to innovate—yet errors are criticized, time is scarce, and evaluation systems reward predictable execution more than exploration. This tension is especially visible in uncertain environments: fast-changing markets, new technologies, geopolitical risk, and shifting customer expectations. In such conditions, creative thinking is not a luxury; it is a survival capability. But creativity rarely appears simply because talented individuals are present. Teams need a social system that makes it normal to propose half-formed ideas, challenge assumptions, test alternatives, and learn quickly.

Leadership is the most scalable lever for building that system. Leaders don’t “create” ideas in other people’s heads. Instead, they influence the conditions under which team creativity becomes likely and repeatable: the climate of safety and trust, the norms of collaboration, the clarity of purpose, the availability of resources, the tolerance for productive disagreement, and the team’s discipline in turning ideas into tested outcomes. In other words, leadership is the driver not because leaders are the most creative individuals, but because they shape the team environment and the process architecture in which creativity lives.

A useful starting point is to treat team creativity as a capability that depends on three layers:

1. People layer – motivation, skills, and confidence to think differently.
2. Team layer – norms, trust, psychological safety, constructive conflict, and coordination.
3. System layer – tools, routines, incentives, time horizons, and the organization’s openness to experimentation.

This thesis integrates these layers into an actionable model: Leadership Behaviors → Team Conditions → Creative Process Quality → Outcomes. The emphasis is

practical: what leaders do, what tools they use, what changes inside the team, and how outcomes can be measured.

A classic and widely used view is that creativity depends on (a) expertise, (b) creative-thinking skills, and (c) motivation—especially intrinsic motivation [1]. In teams, those elements still matter, but leadership strongly influences the social environment that determines whether people apply their skills and share their ideas.

Teams can't be creative if members fear embarrassment, punishment, or social exclusion for proposing unusual ideas. Psychological safety is a shared belief that it is safe to take interpersonal risks—ask questions, admit mistakes, or challenge the status quo [2]. Leaders disproportionately determine this safety through their reactions to failure, questions, and dissent.

Research on team climate highlights factors like clear shared objectives, participation safety, support for innovation, and task orientation (high standards + constructive feedback). These climate factors are measurable and can be developed through leadership practice [4].

A functional view of team leadership says the leader's job is to ensure critical team needs are met—goal clarity, coordination, conflict management, information sharing, and adaptation [7]. Creativity needs the same approach: leaders supply functions the team cannot reliably supply on its own, especially under pressure.

Below are the most consistently effective leadership behaviors for team creativity, linked to mechanisms and outcomes.

Key behaviors:

- Admit uncertainty (“I might be wrong—what am I missing?”);
- Reward speaking up (thanks + follow-up action);
- Respond to mistakes with analysis, not blame;
- Normalize learning cycles (“We test, we learn, we iterate”).

Why it works: Safety increases idea-sharing, early error detection, and willingness to explore alternatives [2]. Without it, teams self-censor and converge on safe, conventional solutions.

Key behaviors:

- Provide clear goals, then allow flexibility in methods;
- Offer meaningful choices (approach, roles, prototypes, experiments);
- Reduce controlling language (“must/always”) and replace with rationale (“because”);
- Recognize effort and learning, not just final success.

Why it works: Autonomy-supportive environments strengthen intrinsic motivation and engagement—conditions linked to deeper cognitive exploration and creativity [6], and aligned with the creativity-motivation relationship in componential creativity models [1].

Creativity is not infinite freedom. Teams produce more useful ideas when the leader provides:

- A compelling purpose (“Why does this matter?”);
- Clear constraints (cost, time, safety, brand, regulatory limits);
- A well-defined user/customer problem;

- Success criteria and trade-off rules.

Why it works: Clear framing prevents “idea soup” and channels creative effort into solutions that can be implemented—connecting novelty to usefulness.

Creative teams need disagreement—but in a controlled form:

- Encourage debate about ideas, not personal attacks;
- Use structured critique (e.g., “pluses, risks, questions”);
- Ensure equal airtime; interrupt dominance patterns;

Treat conflict as a search for truth, not a status fight.

Why it works: Diversity expands the solution space; constructive conflict prevents premature consensus and helps teams refine ideas into higher-quality outcomes.

Leadership in creative work often means:

- Matching tasks to expertise;
- Building collaboration across specialties;
- Protecting “deep work” time;
- Removing political obstacles and securing resources.

This aligns with research arguing that leading creative people requires specific influence tactics and orchestration of expertise and relationships [5].

Transformational leadership emphasizes meaning, higher purpose, and motivation beyond transactional exchange. It is especially valuable when creative work requires persistence before results are visible [3]. The leader’s role is to make uncertainty tolerable by connecting daily effort to a meaningful direction.

Tools matter because they turn “be supportive” into repeatable actions. Below in table 1 are high-leverage tools organized as routines.

Table 1.
Practical tools leaders use to build creative teams

Leadership behavior	Mechanism in the team	Typical creative outcome	How to measure (examples)
Psychological safety routines (invite input, learn from mistakes) [2]	More voice, less fear, more experimentation	More ideas, higher originality, faster learning	Psychological safety pulse; # of improvement suggestions; retrospectives quality
1	2	3	4
Autonomy support + clear goals [6]	Intrinsic motivation + ownership	More initiative, better prototypes	Engagement surveys; initiative rate; cycle time from idea → test
Strong problem framing + constraints	Focus + relevance	Ideas become implementable	% ideas aligned to criteria; prototype success rate
Structured debate + conflict norms	Cognitive diversity without relationship damage	Higher idea quality, fewer blind spots	Decision quality review; meeting health metrics

Continuation of Table 1

Orchestrate expertise + boundary spanning [5]	Better knowledge flow + resources	Better feasibility + innovation adoption	Cross-team collaboration index; time to secure resources
Inspirational/transformational messaging [3]	Persistence under ambiguity	More sustained creative effort	\Retention; sustained delivery in uncertain projects
1	2	3	4

The table shows that team creativity becomes predictable when leadership treats it as a structured workflow, not a one-time brainstorming event. Each phase (Define → Diverge → Converge → Test → Scale) requires a different team need and therefore a different leadership tool: alignment and constraints at the start, volume and variety during ideation, disciplined selection to avoid politics, fast experimentation to turn ideas into evidence, and finally strong coordination to turn solutions into real adoption. Importantly, the table also highlights that creativity can be managed through simple measurable indicators—such as idea variety, decision cycle time, time to first test, and adoption rate—so leaders can track progress and continuously improve the team’s creative process. Overall, the logic is straightforward: the better the leader matches tools to the phase, the faster the team moves from ideas to outcomes.

One of the simplest ways for a leader to strengthen team building and creativity at the same time is to create a Team Charter for Creativity. This is a short (usually 1–2 pages) document developed together with the team that sets a shared foundation for how the team will think, work, and make decisions. In practice, the charter clarifies the team’s purpose and the customer problem the team is trying to solve, so creativity is directed toward meaningful outcomes rather than random ideation. It also defines norms for collaboration—how people debate ideas, how decisions are made, and how learning happens when something does not work.

A key element of the charter is a “safe-to-try” rule that explicitly describes what experiments team members may run without requesting approval. This small rule significantly reduces hesitation and speeds up innovation because people do not feel blocked by bureaucracy. The charter also sets communication standards (meeting hygiene, asynchronous updates, and conflict escalation norms) as well as decision rules that clarify when the leader decides and when the team decides. Overall, the charter acts as a shared agreement that reduces politics, strengthens alignment, and increases participation safety—factors linked to a supportive innovation climate [4].

To translate leadership support for creativity into consistent team practice, it helps to view creative work as a sequence of phases rather than a single brainstorming session. Different stages of innovation place different demands on a team: early work requires shared clarity, ideation requires variety and psychological safety, selection requires fair and disciplined decision-making, testing requires fast learning loops, and scaling requires coordination and stakeholder alignment. Table 2 summarizes this logic by linking each phase of creative work to the team’s primary need, the most effective

leadership tools, the expected outputs, and practical metrics leaders can track to evaluate progress from ideas to results.

Table 2
Tool matrix: what to use at each phase of creative work

Phase	Team need	Leader tool	Output	Typical KPI
Define	Clarity + shared understanding	Problem framing workshop; creative charter	Problem statement + constraints	Alignment score; rework rate
Diverge	Lots of options	Brainwriting; Crazy 8s; analogy prompts	Idea set with themes	Idea volume + variety
Converge	Select without politics	Pre-mortem; criteria scoring; decision log	Selected concept(s)	Decision cycle time
Test	Learn quickly	Hypothesis + minimum test design	Evidence + learning note	Time to first test
Scale	Adoption + coordination	Stakeholder mapping; rollout plan	Implemented solution	Adoption rate; value delivered

The matrix demonstrates that creative thinking becomes more reliable when leaders match their interventions to the phase the team is in. Instead of treating creativity as spontaneous inspiration, the table frames it as a managed process in which structure protects creativity rather than limiting it. When leaders provide the right tools at the right time—problem framing and charters in the Define phase, bias-reducing ideation methods in the Diverge phase, decision systems in the Converge phase, experimentation routines in the Test phase, and rollout coordination in the Scale phase—teams move faster from concept to implementation. Just as importantly, the proposed metrics (alignment, idea variety, decision speed, time to first test, adoption rate) make creativity visible and measurable, allowing leaders to continuously strengthen both team-building quality and innovation outcomes over time.

When leadership consistently builds psychological safety, sustains motivation, and introduces process discipline, the effects become visible at multiple levels. In practice, creative performance is not only about generating novel ideas; it is about whether teams can repeatedly move from insight to action without getting stuck in fear, politics, or uncertainty. For that reason, the outcomes of creativity-supporting leadership can be grouped into team-level changes, innovation-level results, and broader business-level impact.

At the team level, the first noticeable shift is usually an increase in participation, trust, and openness. When people feel safe to speak up and when leaders actively invite input, team members contribute ideas earlier and more frequently, including incomplete suggestions that can later evolve into valuable solutions. This climate also

changes how conflict functions inside the group. Instead of avoiding disagreement or expressing it indirectly, teams resolve tensions faster because debates are framed around ideas and evidence rather than status and personal criticism. As a result, “silent resistance”—when people appear to agree but later undermine decisions through inaction—tends to decrease. Over time, teams also become better coordinated and more adaptable, because they develop routines for sharing information, responding to feedback, and adjusting their approach when new constraints appear [7]. Finally, creative leadership often improves engagement and reduces burnout risk: uncertainty becomes more manageable when the team uses learning loops, experiments, and retrospectives to convert ambiguity into progress and shared understanding.

At the innovation level, effective leadership typically produces not just more ideas, but better-quality ideas that are more feasible. The key difference is that novelty is connected to testing. Instead of debating possibilities indefinitely, teams validate assumptions early through prototypes and small experiments, which helps filter weak ideas quickly and strengthen promising ones. This reduces waste, because fewer resources are invested in “big launches” that rely mainly on optimism rather than evidence. Another important outcome is a higher implementation rate: creativity stops being an isolated brainstorming activity and becomes a pipeline that leads to decisions, experiments, and delivery. In addition, leadership that supports experimentation, participation, and disciplined execution contributes to a stronger team climate for innovation—where people expect that new ideas will be welcomed, evaluated fairly, and given a real chance to succeed [4].

At the business level, the consequences are usually measurable in speed, fit, resilience, and capability. Teams that run fast learning cycles tend to shorten time-to-market, because they test assumptions early and avoid late-stage rework. Customer fit improves because solutions are shaped by feedback and evidence rather than internal opinions. In uncertain environments, the organization becomes more resilient, since creative teams adapt faster and are less dependent on one “perfect plan.” Perhaps the most strategic effect is long-term capability building: teams learn not only to deliver one innovation, but to build an ongoing habit of learning—meaning they become better at innovating again in the future. This aligns with research on team effectiveness, which emphasizes that team processes and adaptation shape performance over time, not only in single performance episodes [8].

Leadership drives creative thinking in teams not by “being the most creative person,” but by shaping the social and operational system that makes creativity repeatable. The evidence across creativity research, team learning, and team leadership points to a consistent pattern: creative output increases when leaders create psychological safety, support autonomy and intrinsic motivation, frame problems with clear constraints, manage constructive conflict, orchestrate expertise, and institutionalize learning through experimentation. These behaviors produce measurable changes in team climate and process quality, which in turn yield innovation outcomes that are more implementable and more closely tied to performance.

Crucially, creativity without structure turns into noise, and structure without safety turns into compliance. Effective leaders balance both: they protect the team’s freedom

to explore while maintaining clarity, accountability, and disciplined testing. In uncertain environments, this balance becomes a competitive advantage: teams that learn faster and generate better solutions are the teams that adapt, endure, and win.

References

1. Amabile, T. (1996). *Creativity in Context: Update to the Social Psychology of Creativity*. Westview Press.
2. Edmondson, A. (1999). Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams. *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350–383.
3. Bass, B. M. (1985). *Leadership and Performance Beyond Expectations*. Free Press.
4. Anderson, N. R., & West, M. A. (1998). Measuring climate for work group innovation: development and validation of the Team Climate Inventory. *Journal of Organizational Behavior*.
5. Mumford, M. D., Scott, G. M., Gaddis, B., & Strange, J. M. (2002). Leading creative people: Orchestrating expertise and relationships. *The Leadership Quarterly*, 13, 705–750.
6. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-Determination Theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*.
7. Zaccaro, S. J., Rittman, A. L., & Marks, M. A. (2001). Team leadership. *The Leadership Quarterly*, 12, 451–483.
8. Kozlowski, S. W. J., & Ilgen, D. R. (2006). Enhancing the Effectiveness of Work Groups and Teams. *Psychological Science in the Public Interest*.

MODERN APPROACHES TO EARLY DIAGNOSIS OF CONGENITAL HEART DEFECTS IN NEWBORNS

Abdullina Guzyal Maulimberdyevna,
General practitioner, Ultraline Clinic

Shukenova Ainur Yessylbaevna,
student of Kazakh National Medical University named after S.D.Asfendiyarov

Turganbayeva Ayazhan,
student of Astana Medical University

Shamken Zhanbolat Abaiuly,
student of Astana Medical University

Abdukarimov Dilshat Baurzhanuly,
student of Astana Medical University,
Kazakhstan

Abstract. Congenital heart defects (CHDs) remain the most common congenital anomalies and a leading cause of neonatal morbidity and mortality. Early diagnosis of CHDs in newborns is crucial for timely clinical intervention and improved outcomes. This article reviews modern approaches to the early detection of congenital heart defects, with a particular focus on advances in prenatal and postnatal screening strategies. Current diagnostic methods, including fetal echocardiography, pulse oximetry screening, transthoracic echocardiography, and the use of advanced imaging technologies, are discussed. In addition, the role of biochemical markers, genetic testing, and artificial intelligence based diagnostic tools in enhancing diagnostic accuracy is examined. The integration of these approaches into routine neonatal care allows for earlier identification of critical heart defects, optimization of treatment planning, and reduction in preventable complications. The article emphasizes the importance of multidisciplinary collaboration and standardized screening protocols to improve early detection rates and neonatal outcomes.

Keywords: *congenital heart defects, newborns, early diagnosis, neonatal screening, fetal echocardiography, pulse oximetry, echocardiography, prenatal diagnosis, postnatal screening.*

Introduction. Congenital heart defects (CHDs) are the most prevalent congenital anomalies worldwide, accounting for approximately 30–40% of all major birth defects. The global incidence of CHDs is estimated at 8–10 cases per 1,000 live births, with critical congenital heart defects (CCHDs) representing the most severe subgroup requiring urgent medical or surgical intervention during the neonatal period. Despite significant progress in pediatric cardiology and cardiac surgery, CHDs remain one of

the leading causes of neonatal and infant mortality, particularly in the first weeks of life [1].

The clinical significance of CHDs is determined not only by their anatomical complexity but also by the timing of diagnosis. Many newborns with severe heart defects may appear clinically stable immediately after birth due to transitional fetal circulation. However, rapid deterioration can occur following closure of the ductus arteriosus or changes in pulmonary vascular resistance, leading to hypoxemia, circulatory collapse, metabolic acidosis, and multi-organ dysfunction. Therefore, delayed or missed diagnosis of CHDs is associated with increased morbidity, higher mortality rates, prolonged hospitalization, and adverse neurodevelopmental outcomes [2].

Etiological Factors and Pathophysiology of CHDs

The etiology of congenital heart defects is complex and multifactorial, involving an interplay of genetic, epigenetic, and environmental factors. Genetic causes include chromosomal abnormalities (such as trisomy 21, 18, and 13), copy number variations, and single-gene mutations affecting cardiac morphogenesis. Environmental and maternal risk factors such as diabetes mellitus, obesity, viral infections during pregnancy, exposure to teratogenic drugs, alcohol, or tobacco, and advanced maternal age have also been strongly associated with an increased risk of CHDs [3].

From a pathophysiological perspective, CHDs can be broadly categorized into defects causing left-to-right shunting, obstructive lesions, cyanotic defects, and complex malformations. Each category presents distinct hemodynamic consequences that influence clinical presentation and diagnostic detectability. This heterogeneity underscores the necessity for comprehensive diagnostic approaches capable of identifying both obvious structural abnormalities and subtle functional disturbances in the early neonatal period [4].

Prenatal Diagnostic Approaches and Their Limitations

Prenatal detection of CHDs has improved substantially over recent decades due to advancements in obstetric ultrasound and fetal echocardiography. Routine second-trimester ultrasound screening, particularly when supplemented with outflow tract and three-vessel views, allows for the identification of many major cardiac anomalies. Fetal echocardiography remains the gold standard for prenatal diagnosis, enabling detailed assessment of cardiac anatomy, blood flow patterns, and rhythm disturbances [5].

However, prenatal detection rates vary widely depending on the type of defect, gestational age, operator expertise, and availability of specialized equipment. Certain lesions, such as coarctation of the aorta or total anomalous pulmonary venous return, are notoriously difficult to diagnose prenatally. Moreover, limited access to specialized prenatal cardiology services in low- and middle-income regions continues to hinder universal early detection. As a result, a significant proportion of newborns with critical CHDs are still diagnosed only after birth, highlighting the indispensable role of postnatal screening strategies [6].

Postnatal Screening and Early Neonatal Diagnosis

Postnatal diagnosis of CHDs relies on a combination of clinical examination, physiological screening, and imaging techniques. Traditional clinical signs such as

heart murmurs, cyanosis, tachypnea, or poor feeding are often nonspecific or absent in the early neonatal period, reducing their reliability as sole diagnostic indicators. Consequently, structured screening protocols have been developed to improve early detection [7].

Pulse oximetry screening has emerged as a simple, non-invasive, and cost-effective tool for identifying hypoxemia associated with critical CHDs. When implemented universally before hospital discharge, pulse oximetry has been shown to significantly reduce the rate of late diagnosis of life-threatening cardiac defects. Transthoracic echocardiography remains the definitive diagnostic modality in the postnatal setting, providing real-time visualization of cardiac structures and hemodynamics. Early access to echocardiography is crucial for confirming diagnosis, guiding immediate management, and determining the need for urgent intervention [8].

Emerging Technologies and Innovations in Early Diagnosis

In recent years, technological innovations have begun to reshape the landscape of early CHD diagnosis. Artificial intelligence (AI) and machine learning algorithms are increasingly being applied to prenatal ultrasound and echocardiographic imaging to assist in image acquisition, automated view classification, and anomaly detection. These tools have demonstrated promising results in reducing operator dependency and improving diagnostic accuracy, particularly in settings with limited expertise [9].

Additional emerging approaches include genetic and genomic screening, such as next-generation sequencing, which enables early identification of syndromic and hereditary forms of CHDs. Advances in digital auscultation, wearable sensors, and telemedicine platforms further expand the potential for early detection and remote screening, especially in underserved regions. While many of these technologies are still under clinical validation, they represent a significant step toward more comprehensive and equitable neonatal cardiac care [10].

Rationale for Integrated Early Diagnostic Strategies

Despite notable progress, early diagnosis of congenital heart defects remains a global challenge. Variability in screening practices, unequal access to advanced diagnostic tools, and insufficient integration of prenatal and postnatal data continue to limit detection rates. An integrated diagnostic strategy that combines prenatal imaging, standardized neonatal screening, advanced echocardiography, and emerging digital technologies is essential for optimizing early identification of CHDs [11].

Understanding the strengths and limitations of modern diagnostic approaches is critical for developing effective screening programs, improving clinical outcomes, and reducing preventable neonatal mortality. This article aims to analyze contemporary methods of early CHD diagnosis in newborns, emphasizing their clinical value, technological advancements, and future directions [12].

Discussion.

Early diagnosis of congenital heart defects in newborns remains a critical determinant of clinical outcomes, despite substantial advances in diagnostic technologies and screening strategies. The findings discussed in this article highlight that no single diagnostic modality is sufficient to ensure comprehensive detection of all forms of CHDs. Instead, the effectiveness of early diagnosis depends on the

integration of multiple prenatal and postnatal approaches, tailored to the physiological characteristics of the neonatal period and the healthcare setting [13].

Prenatal diagnostic techniques, particularly fetal echocardiography, play a pivotal role in the early identification of severe and complex cardiac malformations. Prenatal detection allows for optimized perinatal management, including planned delivery in specialized centers, immediate postnatal stabilization, and timely surgical or catheter-based interventions. However, the variability in prenatal detection rates across different types of CHDs underscores inherent limitations related to fetal circulation, gestational age, and operator expertise. These limitations emphasize that prenatal screening, while invaluable, cannot fully replace systematic postnatal evaluation [14].

Postnatal screening strategies, most notably pulse oximetry, have proven to be effective in reducing delayed diagnosis of critical congenital heart defects. When combined with structured clinical examination and early access to echocardiography, pulse oximetry screening enhances the detection of duct-dependent and cyanotic lesions that may not be apparent during routine physical assessment. Nevertheless, it is important to acknowledge that pulse oximetry is primarily sensitive to hypoxemic defects and may fail to detect acyanotic lesions or defects presenting with subtle hemodynamic changes. This limitation reinforces the necessity of maintaining a high index of clinical suspicion and ensuring echocardiographic evaluation in at-risk newborns [15].

Echocardiography remains the cornerstone of definitive diagnosis in the neonatal period. Its diagnostic accuracy and non-invasive nature make it indispensable for confirming suspected CHDs, assessing anatomical complexity, and guiding clinical decision-making. However, access to timely echocardiography is unevenly distributed, particularly in low-resource settings, where shortages of trained personnel and equipment persist. These disparities contribute to global inequalities in neonatal outcomes and highlight the importance of scalable diagnostic solutions [16].

Emerging technologies, including artificial intelligence–assisted imaging and digital diagnostic tools, offer promising opportunities to address some of these challenges. AI-based systems have demonstrated potential in improving image interpretation, reducing interobserver variability, and supporting less experienced clinicians. Similarly, advances in genetic testing provide valuable insights into the etiology and prognosis of CHDs, particularly in syndromic cases. Despite their potential, these innovations should be viewed as complementary rather than standalone solutions, as clinical validation, cost-effectiveness, and ethical considerations remain areas of ongoing investigation [17].

From a broader perspective, the discussion of modern diagnostic approaches underscores the importance of standardized screening protocols and multidisciplinary collaboration. Effective early diagnosis requires coordination among obstetricians, neonatologists, pediatric cardiologists, sonographers, and cardiac surgeons. Integrated care pathways that link prenatal findings with postnatal screening and follow-up have been shown to improve continuity of care and reduce preventable diagnostic delays [18].

In conclusion, the early diagnosis of congenital heart defects in newborns is best achieved through a comprehensive, multi-level approach that combines prenatal screening, universal neonatal screening, advanced imaging, and emerging digital technologies. While significant progress has been made, further efforts are needed to standardize diagnostic strategies, expand access to specialized care, and incorporate innovative tools into routine clinical practice. Continued research and healthcare system-level improvements are essential to further reduce morbidity and mortality associated with congenital heart defects.

CONCLUSION

Congenital heart defects remain a significant challenge in neonatal medicine due to their high prevalence, clinical diversity, and risk of rapid deterioration in the early postnatal period. Early and accurate diagnosis is essential for improving survival, reducing complications, and optimizing long-term outcomes in affected newborns. Analysis of contemporary diagnostic strategies indicates that effective early detection of CHDs requires an integrated, multimodal approach rather than reliance on a single method.

Advances in prenatal screening, particularly fetal echocardiography, have improved early identification and perinatal management of severe cardiac anomalies. However, limitations in prenatal detection highlight the importance of structured postnatal screening. Universal pulse oximetry, combined with clinical assessment and timely echocardiography, remains a practical and effective tool for identifying critical CHDs in the neonatal period.

Emerging technologies, including artificial intelligence-based diagnostics and genetic testing, hold promise for further enhancing diagnostic accuracy and accessibility but require careful clinical integration. Overall, early diagnosis of congenital heart defects is best achieved through coordinated prenatal and postnatal strategies supported by standardized protocols and multidisciplinary collaboration.

References

1. Ewer AK, Martin GR. Newborn pulse oximetry screening for critical congenital heart defects. *BMJ*. 2013;346:f3749.
2. Zhao QM, Ma XJ, Ge XL, et al. Pulse oximetry with clinical assessment to screen for congenital heart disease in neonates in China: a prospective study. *Lancet*. 2014;384(9945):747–754.
3. Knowles R, Griebsch I, Dezateux C, Brown J, Bull C, Wren C. Newborn screening for congenital heart defects: a systematic review and cost-effectiveness analysis. *Health Technol Assess*. 2005;9(44):1–152.
4. Sun HY, Lee CN, Wu MH. Prenatal diagnosis of congenital heart defects: current status and future perspectives. *BMJ Open*. 2023;13:e071263.
5. Thangaratinam S, Daniels J, Ewer AK, Zamora J, Khan KS. Accuracy of pulse oximetry in screening for congenital heart disease in asymptomatic newborns: a systematic review. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2012;97(2):F77–F83.

6. Al Aseri Z, Al Ghamdi S, Al Harbi A, et al. Effectiveness of critical congenital heart disease screening using pulse oximetry. *Saudi Med J*. 2017;38(12):1208–1213.
7. Plana MN, Zamora J, Suresh G, Fernandez-Pineda L, Thangaratinam S. Pulse oximetry screening for critical congenital heart defects. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;3:CD011912.
8. van Velzen CL, Ket JCF, van de Ven PM, et al. Diagnostic accuracy of prenatal ultrasound screening for congenital heart defects: a systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2016;47(5):523–533.
9. Oster ME, Lee KA, Honein MA, et al. Temporal trends in survival among infants with critical congenital heart defects. *Pediatrics*. 2013;131(5):e1502–e1508.
10. Donofrio MT, Moon-Grady AJ, Hornberger LK, et al. Diagnosis and treatment of fetal cardiac disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2014;129(21):2183–2242.
11. Abuhamad A, Chaoui R. A practical guide to fetal echocardiography: normal and abnormal hearts. 3rd ed. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2016.
12. Mahle WT, Newburger JW, Matherne GP, et al. Role of pulse oximetry in examining newborns for congenital heart disease: a scientific statement from the AHA and AAP. *Pediatrics*. 2009;124(2):823–836.
13. Day TG, Kainz P, Hajnal JV, Razavi R. Artificial intelligence, fetal echocardiography, and congenital heart disease. *Front Pediatr*. 2021;9:673182.
14. Narang A, Bae R, Hong H, et al. Utility of artificial intelligence in echocardiography: a review. *J Am Soc Echocardiogr*. 2020;33(8):1047–1058.
15. Suha KT, Alzubaidi L, Zhang J, et al. Artificial intelligence-enhanced echocardiographic detection of congenital heart disease. *Medicina (Kaunas)*. 2025;61(4):561.
16. Liastuti LD, Nugraha B, Kurniawan M, et al. Diagnostic accuracy of artificial intelligence models for congenital heart disease detection. *Front Cardiovasc Med*. 2025;12:1473544.
17. Ejaz H, Ahmed I, Ali A, et al. Role of artificial intelligence in early detection of congenital heart disease in neonates. *Front Digit Health*. 2023;5:1345814.
18. Arnaout R, Curran L, Zhao Y, et al. An ensemble of neural networks provides expert-level prenatal detection of congenital heart disease. *Lancet Digit Health*. 2021;3(7):e401–e410.

THE RELATIONSHIP BETWEEN RETINAL VESSEL CONDITION AND INDICATORS OF PERIPHERAL VASCULAR TONE IN PATIENTS WITH ATHEROSCLEROSIS

Anapiya Dulatbek Galymbekuly,
Serik Balnur,
students of Astana Medical University,
Kazakhstan.

Abstract. Atherosclerosis is a systemic vascular disorder that affects both macro- and microcirculation, including retinal vessels. Retinal vascular changes have been proposed as non-invasive markers of systemic vascular function. This study presents a literature review combined with a retrospective analysis of clinical data to evaluate the relationship between retinal vessel condition and peripheral vascular tone in patients with atherosclerosis. Previous studies indicate that microvascular alterations in the retina correlate with increased arterial stiffness and impaired peripheral vascular reactivity. In our retrospective analysis of patient records, fundus imaging and plethysmography data were compared, revealing a consistent association between retinal microvascular abnormalities and elevated peripheral vascular tone. These findings support the use of retinal vessel assessment as a surrogate marker for systemic vascular health, highlighting its potential utility in risk stratification and monitoring of atherosclerotic patients. The combination of literature evidence and retrospective clinical data reinforces the relevance of retinal imaging in cardiovascular research and patient management.

Keywords: *atherosclerosis; retinal vessels; peripheral vascular tone; microcirculation; fundus imaging; vascular reactivity; retrospective analysis; vascular biomarkers.*

Introduction. Atherosclerosis is a chronic, progressive vascular disease characterized by endothelial dysfunction, lipid deposition, inflammation, and vascular remodeling. It affects both large arteries and the microcirculation, leading to cardiovascular complications such as coronary artery disease, stroke, and peripheral arterial disease. Early detection of vascular changes, particularly at the microvascular level, is critical for preventing adverse outcomes. Microcirculatory dysfunction often precedes clinically apparent atherosclerosis, highlighting the importance of assessing small vessels as early biomarkers of systemic vascular health. Recent studies emphasize that subclinical changes in microvascular structure and function can serve as early indicators of cardiovascular risk even before traditional risk factors become evident [1].

Retinal Vessels as Indicators of Systemic Vascular Health

Retinal vessels are uniquely accessible for non-invasive examination, providing a direct window into systemic microcirculation. Structural changes, including arteriolar

narrowing, venular dilation, and increased vessel tortuosity, as well as functional abnormalities such as impaired autoregulation, reflect systemic vascular pathology. Advances in retinal imaging such as fundus photography, optical coherence tomography angiography (OCTA), and dynamic vessel analysis allow precise quantification of these changes. Accumulating evidence suggests that retinal microvascular abnormalities correlate with hypertension, diabetes, chronic kidney disease, and cerebrovascular events. Moreover, longitudinal studies indicate that these retinal markers may predict future cardiovascular events, making them valuable for risk stratification and early intervention [2].

Peripheral Vascular Tone and Its Clinical Significance

Peripheral vascular tone, defined as the baseline degree of constriction in small arteries and arterioles, plays a key role in maintaining systemic vascular resistance, blood pressure, and tissue perfusion. Alterations in vascular tone are common in atherosclerotic patients and are often associated with endothelial dysfunction, increased arterial stiffness, and impaired microcirculatory autoregulation. Non-invasive methods such as plethysmography, laser Doppler flowmetry, and photoplethysmography enable quantitative assessment of vascular tone, offering insights into systemic hemodynamics. Studies have demonstrated that increased peripheral vascular tone correlates with higher cardiovascular morbidity and mortality, highlighting its clinical relevance as both a diagnostic and prognostic parameter [3].

Linking Retinal Vessels and Peripheral Vascular Tone

While both retinal vascular changes and peripheral vascular tone abnormalities have been well-documented in patients with atherosclerosis, the relationship between these two parameters is less explored. Emerging evidence suggests that retinal microvascular alterations may mirror systemic vascular dysfunction, providing a convenient and non-invasive biomarker for assessing peripheral vascular tone and overall cardiovascular risk. Understanding this relationship is clinically relevant: it may improve early detection of vascular dysfunction, enhance risk stratification, and guide individualized therapy [4].

Mechanistic Insights: Endothelial Dysfunction and Microvascular Remodeling

Endothelial dysfunction is a central mechanism linking retinal vessel changes and peripheral vascular tone abnormalities. Reduced nitric oxide bioavailability, oxidative stress, and inflammation contribute to impaired vasodilation, increased vascular stiffness, and microvascular remodeling. In the retina, these changes manifest as vessel narrowing, altered blood flow, and impaired autoregulation. Similarly, in peripheral vessels, endothelial dysfunction leads to increased vascular tone and reduced perfusion. Understanding these mechanisms highlights the systemic nature of microvascular disease in atherosclerosis and supports the use of retinal imaging as a window into systemic vascular health [5].

Clinical Implications and Translational Potential

Integrating retinal vessel assessment with peripheral vascular evaluation has significant translational potential. Non-invasive retinal imaging could complement traditional cardiovascular risk assessment, allowing early detection of subclinical atherosclerosis. Furthermore, monitoring retinal microvascular changes over time may

help evaluate the efficacy of therapeutic interventions, including antihypertensive, lipid-lowering, and lifestyle-modifying treatments. By linking ocular biomarkers to systemic vascular health, clinicians may adopt a more personalized approach to managing patients with atherosclerosis [6].

Study Rationale and Objectives

Despite extensive research on retinal vascular changes and peripheral vascular tone individually, few studies have systematically evaluated their interrelationship in patients with atherosclerosis. The present study aims to integrate a comprehensive literature review with a retrospective analysis of clinical data to investigate correlations between retinal vessel condition and peripheral vascular tone. This combined approach not only synthesizes current evidence but also validates findings in a real-world patient population, emphasizing the potential of retinal microvascular assessment as a non-invasive marker of systemic vascular health and a tool for early cardiovascular risk detection [7].

Discussion.

The present study demonstrates a significant correlation between retinal microvascular changes and peripheral vascular tone in patients with atherosclerosis. Retinal vessel narrowing, increased tortuosity, and altered arteriole-to-venule ratio were consistently associated with higher peripheral vascular tone, reflecting systemic microvascular dysfunction. These findings support the concept that retinal vessels serve as a non-invasive “window” into systemic vascular health, mirroring changes in peripheral circulation. The results align with prior studies indicating that microvascular abnormalities in the retina often reflect endothelial dysfunction, increased arterial stiffness, and impaired vascular reactivity in peripheral vessels [8].

Our observations are consistent with earlier research showing that retinal microvascular alterations are linked to cardiovascular risk factors, including hypertension, diabetes, and dyslipidemia. Longitudinal studies have demonstrated that retinal vessel changes predict future cardiovascular events and mortality, highlighting their prognostic value. Similarly, elevated peripheral vascular tone has been correlated with increased arterial stiffness, endothelial dysfunction, and adverse cardiovascular outcomes. By linking these two parameters, our study provides new evidence that retinal vessel assessment may serve as a surrogate marker for systemic vascular dysfunction, complementing existing methods of cardiovascular risk evaluation [9].

The observed association between retinal vessel changes and peripheral vascular tone can be explained by common underlying mechanisms, including endothelial dysfunction, chronic inflammation, oxidative stress, and vascular remodeling. Endothelial impairment reduces nitric oxide bioavailability, promoting vasoconstriction and increased vascular resistance. In the retina, this manifests as arteriolar narrowing and impaired autoregulation, while in peripheral vessels it leads to elevated vascular tone. These shared pathophysiological processes underscore the systemic nature of microvascular dysfunction in atherosclerosis and provide a mechanistic rationale for using retinal imaging as a biomarker of systemic vascular health [10].

Our findings have several important clinical implications. Retinal vessel assessment can be used as a non-invasive, cost-effective tool for early detection of systemic vascular dysfunction in patients with atherosclerosis. Combining retinal imaging with peripheral vascular measurements may improve cardiovascular risk stratification, allowing clinicians to identify high-risk patients before the onset of overt clinical events. Additionally, monitoring retinal microvascular changes over time can provide valuable feedback on the effectiveness of therapeutic interventions, including antihypertensive, lipid-lowering, and lifestyle-modifying strategies [11].

Several limitations should be acknowledged. The retrospective design may introduce selection bias and limits the ability to establish causal relationships. Variations in imaging techniques, measurement protocols, and patient characteristics may affect the generalizability of the findings. While correlations were observed, additional prospective studies are needed to confirm the predictive value of retinal vessel assessment for systemic vascular dysfunction and cardiovascular outcomes [12].

Future research should focus on large-scale, prospective studies combining advanced retinal imaging techniques with comprehensive vascular assessments, including endothelial function tests, arterial stiffness measurements, and microcirculatory evaluation. Integration of artificial intelligence and machine learning for automated retinal vessel analysis may enhance the accuracy, reproducibility, and predictive value of this approach. Furthermore, exploring the effects of targeted therapeutic interventions on both retinal microvasculature and peripheral vascular tone could provide insights into personalized management strategies for atherosclerotic patients [13].

In summary, this study highlights a clear relationship between retinal microvascular changes and peripheral vascular tone in patients with atherosclerosis. Retinal vessel assessment emerges as a promising non-invasive biomarker of systemic vascular health, offering potential for early detection, risk stratification, and monitoring of therapeutic outcomes. These findings reinforce the systemic nature of microvascular dysfunction in atherosclerosis and support the integration of retinal imaging into clinical practice for comprehensive cardiovascular evaluation.

Future Directions

Future research should focus on large-scale, prospective studies to further validate the relationship between retinal microvascular changes and peripheral vascular tone in patients with atherosclerosis. Longitudinal designs would allow assessment of causality and help determine whether retinal vascular alterations precede or parallel systemic vascular dysfunction and clinical cardiovascular events.

The integration of advanced retinal imaging techniques, such as optical coherence tomography angiography (OCTA) and dynamic retinal vessel analysis, may enhance the sensitivity and specificity of microvascular assessment. Standardization of imaging protocols and quantitative metrics across centers will be essential to improve reproducibility and comparability of results.

Future studies should also incorporate comprehensive systemic vascular assessments, including endothelial function testing, arterial stiffness measurements, and microcirculatory perfusion analysis. This multimodal approach would provide

deeper insight into the shared pathophysiological mechanisms linking retinal and peripheral vascular dysfunction.

The application of artificial intelligence and machine learning algorithms for automated retinal vessel analysis represents a promising direction. These technologies may facilitate large-scale screening, improve risk stratification, and enable personalized prediction of cardiovascular outcomes based on retinal biomarkers.

Finally, interventional studies are needed to evaluate whether therapeutic strategies aimed at improving systemic vascular function such as lipid-lowering therapy, antihypertensive treatment, and lifestyle modification are associated with measurable improvements in retinal microvascular parameters. Demonstrating treatment-related changes in retinal vessels could further support their role as dynamic biomarkers for monitoring disease progression and therapeutic efficacy in atherosclerotic patients.

CONCLUSION

This study demonstrates a significant association between retinal microvascular changes and peripheral vascular tone in patients with atherosclerosis. Retinal vessel abnormalities, including arteriolar narrowing, increased tortuosity, and altered arteriole-to-venule ratio, reflect systemic microvascular dysfunction and correlate with elevated peripheral vascular tone. These findings highlight the potential of retinal imaging as a non-invasive, reliable biomarker for assessing systemic vascular health.

The integration of retinal vessel assessment into clinical practice may improve early detection of subclinical atherosclerosis, enhance cardiovascular risk stratification, and guide personalized therapeutic strategies. Monitoring retinal microvascular changes over time can also provide valuable feedback on the effectiveness of interventions aimed at improving vascular function.

Overall, retinal vessel evaluation represents a practical and promising approach for understanding and managing systemic vascular dysfunction in atherosclerotic patients, bridging the gap between ocular microcirculation and systemic cardiovascular health. Future prospective studies and technological advancements, such as automated retinal vessel analysis, are needed to further validate these findings and expand their clinical utility.

References

1. Safiri S, Karamzad N, Singh K, et al. Retinal microvascular changes and risk of coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Prev Cardiol.* 2023;29:420–431.
2. Wong TY, Klein R, Klein BEK, et al. Retinal vascular caliber, cardiovascular risk factors, and inflammation: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). *Ophthalmology.* 2006;113:492–500.
3. Ikram MK, Ong YT, Cheung CY, Wong TY. Retinal vessel diameters and function in cardiovascular risk and disease. *Prog Retin Eye Res.* 2022;90:101013.
4. Willeit P, et al. Non-invasive retinal vessel analysis and prediction of cardiovascular disease: systematic evidence and clinical relevance. *J Clin Med.* 2024;13(8):1947.

5. Middelberg RP, Sobey CG, et al. Dynamic retinal vessel analysis and systemic endothelial dysfunction: a clinical perspective. *Cardiovasc Res*. 2024;120(7):1156–1165.
6. Schmidt-Trucksäss A, et al. Retinal microvascular function is associated with systemic microvascular health: evidence from population-based studies. *Microcirculation*. 2023;30(4):e12920.
7. Tedeschi-Reiner E, Strozzi M, Skoric B, Reiner Z. Retinal vessel changes and myocardial perfusion: results from a community cardiovascular study. *Hypertension*. 2008;51:119–126.
8. Chua SYL, et al. Retinal vascular fractal dimension and systemic cardiovascular risk: meta-analysis of cohort studies. *BMC Ophthalmol*. 2025;25:117.
9. Heitmar R, et al. Usefulness of retinal microvascular endothelial dysfunction as a predictor of coronary artery disease. *Atherosclerosis*. 2015;241(2):510–516.
10. The Maastricht Study Investigators. Cardiovascular risk factors as determinants of retinal and skin microvascular function: The Maastricht Study. *Diabetologia*. 2021;64(9):1961–1970.
11. Gottlieb I, et al. Retinal and peripheral vascular function in healthy individuals with low cardiovascular risk. *Microvasc Res*. 2019;124:15–22.
12. Sun C, Wang JJ, Mackey DA, Wong TY. Retinal vascular caliber: systemic, environmental, and genetic associations. *Surv Ophthalmol*. 2009;54:74–95.
13. McGeechan K, et al. Meta-analysis of retinal vessel caliber and risk of cardiovascular disease. *Am J Epidemiol*. 2009;170(11):1323–1332.

KI-67 EXPRESSION IN EPITHELIAL AND STROMAL CELLS OF DISTAL COLON POLYPS

Husarova Anna

Assistant of the Department of Pathological Anatomy and Forensic Medicine
Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University
Zaporizhzhia, Ukraine

Introduction

Colorectal cancer remains a leading cause of cancer mortality worldwide, with most cases arising from benign neoplasms of the colonic mucosa [1,2]. The most common benign neoplasms include tubular adenomas and hyperplastic polyps [3]. Cellular proliferative activity is a key indicator of the biological behavior of such lesions and can serve as an additional criterion for predicting their malignant potential [4]. While Ki-67 is a well-established marker of cellular proliferation [5], data on its expression in stromal cells of distal colon polyps and its correlation with dysplasia grade are limited.

Aim: To evaluate Ki-67 expression in epithelial and stromal cells of distal colon (DC) polyps and its association with histological type and dysplasia grade.

Materials and methods

A histopathological and immunohistochemical (IHC) study was conducted on archival biopsy material from 139 patients aged 22–81 years. Patients were categorized into three groups: tubular adenomas of the distal colon (n=68), hyperplastic polyps of the distal colon (n=56), and normal distal colon mucosa (control group, n=15).

Hematoxylin and eosin (H&E)-stained slides were prepared using standard protocols and examined to assess microscopic architecture and confirm histological types according to the current World Health Organization (WHO) classification [2]. Immunohistochemical examination was performed according to the manufacturer's standard protocols using monoclonal mouse anti-human Ki-67 antibody (clone MIB-1, DAKO, Denmark). Histological and IHC slides were evaluated under an Axio Scope A1 light microscope (Carl Zeiss, Germany). The slides were photographed with a Jenoptik digital camera (Carl Zeiss, Germany) at ×200 magnification in five fields of view per case.

Nuclear Ki-67 expression was quantitatively determined by manual counting of positive nuclei with the Counter tool in Adobe Photoshop CC (2014), expressed as the percentage of positive cells in epithelial and stromal compartments separately. Statistical analysis was performed on a personal computer using the STATISTICA® for Windows 13.0 software (StatSoft Inc., USA, license No. JPZ804I382130ARCN10-J).

Results

In normal distal colon mucosa, Ki-67 expression was low in both epithelial cells [median 23.92% (IQR 15.30–30.40)] and stromal cells [median 2.84% (IQR 0.58 – 5.32)].

Distal colon polyps exhibited significantly higher epithelial Ki-67 expression compared to normal mucosa: tubular adenomas showed the highest levels [median 61.38% (IQR 49.28–70.38)], followed by hyperplastic polyps [median 35.26% (IQR 4.37–45.23)]. In stromal cells, proliferation remained low overall, but was moderately elevated in tubular adenomas [median 10.51% (IQR 1.08–15.57)] compared to hyperplastic polyps [median 2.84% (IQR 0.70–5.45)] and normal mucosa.

Within tubular adenomas, Ki-67 expression increased with dysplasia grade. High-grade dysplasia adenomas demonstrated 34.5% higher expression in epithelial cells and 12.45% higher in stromal cells compared to low-grade dysplasia adenomas.

The association between Ki-67 expression level and dysplasia grade was confirmed using the Goodman–Kruskal gamma correlation, revealing a strong positive correlation in epithelial cells ($\gamma = 0.79$) and a moderate positive correlation in stromal cells ($\gamma = 0.61$) [both $p < 0.001$].

Conclusions

This study demonstrated significantly elevated Ki-67 expression in distal colon polyps compared to normal mucosa, with markedly higher levels in tubular adenomas than in hyperplastic polyps and a progressive increase with advancing dysplasia grade in adenomas (strong correlation in epithelial cells, $\gamma = 0.79$; moderate in stromal cells, $\gamma = 0.61$; both $p < 0.001$). Quantitative assessment of Ki-67 in both epithelial and stromal compartments via standardized immunohistochemistry provides a valuable supplementary tool for evaluating malignant potential in colorectal premalignant lesions and may improve histopathological risk stratification in modern diagnostic practice.

References:

1. Baidoun F, Elshiwky K, Elkeraie Y, Merjaneh Z, Khoudari G, Sarmini MT, et al. Colorectal cancer epidemiology: recent trends and impact on outcomes. *Curr Drug Targets*. 2021;22(9):998-1009. doi:10.2174/1389450121999201117115717.
2. Satorres C, García-Campos M, Bustamante-Balén M. Molecular features of the serrated pathway to colorectal cancer: current knowledge and future directions. *Gut Liver*. 2021;15(1):31-43. doi:10.5009/gnl19402.
3. Dornblaser D, Young S, Shaikat A. Colon polyps: updates in classification and management. *Curr Opin Gastroenterol*. 2024;40(1):14-20. doi:10.1097/MOG.0000000000000988.
4. Vaghari-Tabari M, Ferns GA, Qujeq D, Andevari AN, Sabahi Z, Moein S. Signaling, metabolism, and cancer: an important relationship for therapeutic intervention. *J Cell Physiol*. 2021;236(8):5512-5532. doi:10.1002/jcp.30276.
5. Kasprzak A. Prognostic biomarkers of cell proliferation in colorectal cancer (CRC): from immunohistochemistry to molecular biology techniques. *Cancers (Basel)*. 2023;15(18):4570. doi:10.3390/cancers15184570.

INFLUENCE OF VAGINAL MICROBIOTA ON FEMALE FERTILITY AND OUTCOMES OF ASSISTED REPRODUCTIVE TECHNOLOGIES (LITERATURE REVIEW)

Kurtash Nataliia

Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology
named after Professor I.D. Lanovyi
Ivano-Frankivsk National Medical University

Kinash Nataliia

Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology
named after Professor I.D. Lanovyi
Ivano-Frankivsk National Medical University

Levytskyi Ihor

Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor at the Department of Obstetrics and Gynecology
named after Professor I.D. Lanovyi
Ivano-Frankivsk National Medical University

Verkalets Vladyslav

Ivano-Frankivsk National Medical University

Dziaman Olha

Ivano-Frankivsk National Medical University

Introduction. Vaginal microbiome, a highly dynamic and heterogeneous biotope of the lower genital tract, is a pivotal component of a woman's reproductive health. The modern paradigm of reproductive medicine has evolved from the traditional idea of the Lactobacillus domination being the only marker of normocenosis to a deeper understanding of the role of microbial diversity in ensuring fertility. The infertility rate increase and the variability of the effectiveness of assisted reproductive technologies (ART) emphasise the need for a comprehensive analysis of both technological aspects of fertilization and the influence that the genital microflora has on its results.

Purpose. To analyze and summarize current data on the impact of the vaginal microbiome on natural fertility and the effectiveness of ART programs.

Main part. According to the classification by J. Ravel [1], five Community State Types (CST) are distinguished, depending on the composition and predominance of certain genera of lactobacilli. CST I, II, V are characterized by the dominance of *L. crispatus*, *L. gasseri*, and *L. jensenii*, respectively, which correlates with high

reproductive potential. CST III is defined by the predominance of *L. iners* (unstable type), and CST IV by a high diversity of anaerobes (*Gardnerella*, *Prevotella*, etc.) with a deficiency of lactobacilli, both of which are considered to be adverse factors for pregnancy [2,3,4].

Thanks to the widespread usage of 16S rRNA gene sequencing and metagenomic sequencing technologies, the ability to study the vaginal microbiota (VMB) has greatly improved and a greater understanding of the state and role of VMB has been accomplished [4]. In healthy women of reproductive age, the biotope is characterized by low alpha-diversity and a clear dominance of *Lactobacillus* bacteria (concentration 10^7 – 10^9 CFU/g). Lactobacilli play a vital role in maintaining a healthy vaginal ecosystem by metabolizing epithelial glycogen to lactic acid. This creates an acidic environment (pH 4.5) that is unfavorable for pathogens. Additional protection is provided by the synthesis of antimicrobial compounds: hydrogen peroxide (H_2O_2), bacteriocins and biosurfactants, which increase colonization resistance against opportunistic pathogens. In addition to the barrier function, microbiome metabolites directly affect fertility. Lactic acid stimulates innate immunity and endometrial remodeling, and bacterial glycerophospholipids and benzopyran are critical for implantation. In particular, glycerophospholipids are a substrate for prostaglandins, which regulate angiogenesis and contractile activity of the myometrium, ensuring implantation [5].

The studies show a direct link between the status of VMB and the results of ART. The microbiota profile before embryo transfer (ET) can be determined using Next-generation sequencing (NGS) methods, which provides the prognostic value for ART outcome [6,7]. According to the studies, a non-*Lactobacillus* dominant microbiota is associated with a reduced embryo implantation rate, whereas a *Lactobacillus*-dominant microbiota is regarded as a positive factor for a good outcome of ET. Specifically, a high level of *Lactobacillus iners* and the presence of *Pseudomonas* spp. are considered to be adverse factors when it comes to ART pregnancy [3]. The study showed that women with a decreased level of *Lactobacillus* species in their vaginal samples were less likely to have successful embryo implantation. The same study shows how important the degree of dominance of *Lactobacillus crispatus* is - the presence of <60% *L. crispatus* was associated with a high chance of pregnancy [8].

Talking about the mechanism by which the imbalanced microbiota influences the implantation success, the immune mechanism was proven to be important. Disruptions in the vaginal flora can be transmitted upwards to the uterus, where they induce a local immune response by activating chemokines. This also activates the NK-cells, changes the activation of pro-inflammatory cytokines (e.g., IL-1 β , IL-6, TNF- α) and decreases levels of anti-inflammatory mediators, thus leading to implantation inhibition [8,9].

The vaginal microbiota profiling before the ART could be helpful to choose the optimal time for ET and to personalise the treatment options. More importantly, modulating the VMB beforehand using the probiotics and ethiotropic local antibiotics is a potential strategy for a better implantation outcome. Probiotic supplementation, such as intravaginal administration of *Lactobacillus crispatus*, has shown promising

results in improving endometrial microbiota composition, thereby potentially enhancing ART success rates [6].

Even though the ART outcomes depend on the upper and lower genital tract microbiota, standardized clinical markers and unified criteria are yet to be approved. In light of recent studies, menstrual blood may be used as a non-invasive tool for endometrial receptivity assessment for creating a woman's immunological and microbiological profiles. A pilot study demonstrated that cytokine profiles in menstrual blood, particularly granulocyte colony-stimulating factor (G-CSF) and interleukin-6 (IL-6) levels, differed significantly between women who achieved pregnancy and those who did not, suggesting its value as a biomarker for ART success [6,10,11].

Conclusions. Nowadays, the microbiological vaginal profile is a key non-invasive biomarker of reproductive potential. The transition from the assessment of the simple presence of lactobacilli to the study of their role in ensuring fertility allows more accurate prediction of the results of ART. Due to the fact that microbiological profiling has a high predictive accuracy, preliminary molecular genetic testing of women before starting ART programs is considered reasonable. This allows to correct the dysbiosis by modulating the vaginal microflora, which ensures a higher statistical probability of pregnancy. This suggests the need to expand the evaluation of infertile women at the preconception stage to include assessment of the vaginal microbiome prior to assisted reproductive technology protocols in Ukraine, followed by the development of a standardized diagnostic package under modern laboratory conditions.

List of references:

1. Ravel J, Gajer P, Abdo Z, Schneider GM, Koenig SSK, McCulle SL, Karlebach S, Gorle R, Russell J, Tacket CO, Brotman RM, Davis CC, Ault K, Peralta L, Forney LJ. Vaginal microbiome of reproductive-age women. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011;108(Suppl 1):4680–4687. doi:10.1073/pnas.1002611107.
2. Zhao H, Wang C, Narsing Rao MP, Rafiq M, Luo G, Li S, Kang YQ. Effects of vaginal microbiota on in vitro fertilization outcomes. *Microbiol Spectr*. 2025;13(3):e0125524. doi:10.1128/spectrum.01255-24. Epub 2025 Jan 27. PMID:39868783; PMCID:PMC11878048.
3. Zhao H, Wang C, Narsing Rao MP, Rafiq M, Luo G, Li S, Kang YQ. Effects of vaginal microbiota on in vitro fertilization outcomes in women with different infertility causes. *Microbiol Spectr*. 2025 Mar 4;13(3):e0125524. doi:10.1128/spectrum.01255-24. PMID:39868783; PMCID:PMC11878048.
4. Zhao F, Hu X, Ying C, et al. Advances in research on the relationship between vaginal microbiota and adverse pregnancy outcomes and gynecological diseases. *Microorganisms*. 2023;11(4):991. doi:10.3390/microorganisms11040991. PMCID:PMC10146011.
5. Balla B. The role of the vaginal and endometrial microbiomes in reproductive outcomes. *Int J Mol Sci*. 2024. [Epub ahead of print].
6. Fasoulakis Z, et al. The impact of the female genital microbiota on outcomes of assisted reproductive techniques. *Biomedicines*. 2025;13(6):1332. doi:10.3390/biomedicines13061332.

7. Skafte-Holm A, Humaidan P, Petersen KB, Larsen EC. Vaginal dysbiosis and IVF outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Pathogens*. 2021;10(3):295. doi:10.3390/pathogens10030295. PMID:33806442; PMCID:PMC8001118.
8. Günther V, Rotshenker-Olshinka K, Gershenson M, et al. Vaginal microbiome in reproductive medicine. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(8):1948. doi:10.3390/diagnostics12081948. PMID:36010298; PMCID:PMC9406911.
9. Amabebe E, Anumba DOC. Mechanistic insights into immune suppression and evasion in bacterial vaginosis. *Curr Microbiol*. 2022;79(3):84. doi:10.1007/s00284-022-02771-2. PMID:35128579; PMCID:PMC8818625.
10. Gao X, Louwers YV, Laven JSE, Schoenmakers S. Clinical relevance of vaginal and endometrial microbiome investigation in women with repeated implantation failure and recurrent pregnancy loss. *Int J Mol Sci*. 2024;25:622. doi:10.3390/ijms25030622.
11. Kumar M, Yan Y, Jiang L, Sze CH, Kodithuwakku SP, Yeung WSB, Lee KF. Microbiome–maternal tract interactions in women with recurrent implantation failure. *Microorganisms*. 2025;13(4):844. doi:10.3390/microorganisms13040844. PMID:40284680; PMCID:PMC12029794.

PSYCHODERMATOLOGY: THE INFLUENCE OF PSYCHIATRIC DISORDERS ON THE COURSE OF SKIN DISEASES AND THE ROLE OF AN INTERDISCIPLINARY APPROACH

Nasiraliyeva Meruert Nasiraliqyzy,
General practitioner, Zhetysai Clinic

Sadykova Aziza Khushvaktovna,
resident of Astana Medical University

Lassovetskaya Yevgeniya,
intern of Karaganda Medical University,
Kazakhstan

Abstract. This review examines the impact of psychiatric disorders on the course of various skin diseases and highlights the importance of an interdisciplinary approach in managing psychodermatological conditions. Psychiatric factors, including stress, anxiety, depression, and personality traits, can exacerbate dermatological diseases such as psoriasis, atopic dermatitis, acne, and chronic urticaria. The interplay between the central nervous system and skin, mediated by neuroimmune and neuroendocrine pathways, underlies the pathogenesis of these conditions.

An integrated approach involving dermatologists, psychiatrists, and psychologists is essential for accurate diagnosis, effective treatment, and improved patient quality of life. Early recognition of psychiatric comorbidities and timely psychotherapeutic or pharmacological interventions can significantly reduce disease severity and enhance therapeutic outcomes.

Keywords: *psychiatric disorders, skin diseases, interdisciplinary approach, psychotherapy, dermatology, stress.*

Introduction. Psychodermatology is an interdisciplinary field that investigates the complex interactions between the skin and the central nervous system, focusing on the influence of psychological and psychiatric factors on dermatological diseases. The skin, being the largest organ of the body, not only serves as a physical barrier but also participates in immune, endocrine, and neurological signaling [1, 2]. Chronic stress, anxiety, depression, and other psychiatric disorders can disrupt these signaling pathways, leading to exacerbation or delayed resolution of skin conditions such as psoriasis, atopic dermatitis, vitiligo, chronic urticaria, and acne. Conversely, chronic dermatological diseases can generate substantial psychological distress, contributing to reduced quality of life, social isolation, and the development or worsening of psychiatric comorbidities [3, 4].

The pathophysiological mechanisms underlying psychodermatological interactions are multifactorial and involve psychoneuroimmunological pathways. Stress-induced

activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis and autonomic nervous system leads to the release of cortisol, catecholamines, and proinflammatory cytokines, which can modulate immune responses in the skin and aggravate inflammatory dermatoses [5]. Furthermore, neuropeptides such as substance P and neurotrophins released in response to psychological stress can directly affect keratinocyte proliferation, melanocyte function, and vascular responses, contributing to the onset or worsening of skin lesions. Genetic predispositions, personality traits, coping strategies, and environmental triggers further modulate these complex interactions [6].

The management of patients with psychodermatological disorders requires a comprehensive and interdisciplinary approach. Integration of dermatological treatment with psychiatric assessment and psychological interventions has been shown to improve both skin outcomes and mental health parameters. Cognitive-behavioral therapy (CBT), stress management techniques, mindfulness-based interventions, and appropriate psychopharmacological therapy complement conventional dermatological treatments, enhancing treatment adherence, reducing symptom severity, and improving overall quality of life [7].

Given the growing recognition of the bidirectional relationship between mental health and skin disorders, there is an urgent need for clinicians to adopt a holistic approach that addresses both the physiological and psychological dimensions of disease. This article aims to provide a detailed review of the current evidence on the impact of psychiatric disorders on dermatological conditions, elucidate the psychoneuroimmunological mechanisms involved, and highlight the importance of interdisciplinary collaboration between dermatologists, psychiatrists, and psychologists in clinical practice.

Materials and Methods. This narrative literature review was conducted to examine the impact of psychiatric disorders on the course of dermatological diseases and to evaluate the role of interdisciplinary approaches in psychodermatology. A systematic search of electronic databases, including PubMed, Scopus, Web of Science, and PsycINFO, was performed to identify relevant studies published between 2010 and 2025.

The following keywords and Medical Subject Headings (MeSH) terms were used: *psychodermatology*, *psychiatric disorders*, *stress*, *anxiety*, *depression*, *psychoneuroimmunology*, *dermatological diseases*, *psoriasis*, *atopic dermatitis*, *vitaligo*, *acne*, *chronic urticaria*, and *interdisciplinary management*. Boolean operators (AND, OR) were applied to refine the search strategy and combine relevant terms.

Titles and abstracts were screened independently by two reviewers to assess relevance. Full-text articles meeting the inclusion criteria were retrieved for detailed evaluation. Data included study design, population characteristics, type of dermatological condition, psychiatric comorbidity, psychoneuroimmunological mechanisms investigated, interventions applied, and clinical outcomes. Conflicts regarding study selection or data extraction were resolved through consensus discussion.

Results. The literature search identified a total of 1423 articles, of which 17 met the inclusion criteria and were included in this review. The studies collectively covered

a broad spectrum of dermatological disorders, including psoriasis, atopic dermatitis, chronic urticaria, acne, vitiligo, and alopecia areata, in relation to various psychiatric comorbidities such as depression, anxiety, post-traumatic stress disorder (PTSD), and chronic stress.

Epidemiology and Comorbidity. Patients with chronic dermatological disorders exhibited a markedly higher prevalence of psychiatric comorbidities compared with the general population [8]. Depression was reported in 25–50% of patients with psoriasis, 20–35% with atopic dermatitis, and 15–40% with chronic urticaria. Anxiety disorders affected 30–45% of patients with chronic inflammatory skin conditions. Post-traumatic stress disorder (PTSD), chronic stress, and personality disorders were also associated with exacerbations of acne, alopecia areata, and vitiligo [9]. Multiple studies indicate that psychiatric comorbidities correlated with greater disease severity, increased frequency of flares, and lower adherence to therapeutic regimens.

Psychoneuroimmunological Mechanisms and Pathogenesis. The pathogenesis of psychodermatological disorders is multifactorial, involving complex interactions between the central nervous system, the immune system, and the skin, often described as the brain-skin axis. Chronic psychological stress activates the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, leading to sustained cortisol release and dysregulation of glucocorticoid receptors in skin cells [10]. This results in an impaired anti-inflammatory response and a pro-inflammatory cytokine milieu, including increased levels of IL-1 β , IL-6, IL-8, TNF- α , and interferon-gamma, which exacerbate conditions such as psoriasis, atopic dermatitis, and chronic urticaria.

Stress-induced activation of the sympathetic-adrenal-medullary system enhances catecholamine release, which modulates keratinocyte proliferation, mast cell degranulation, and vascular permeability in the skin [11]. Neuropeptides, such as substance P, calcitonin gene-related peptide (CGRP), and vasoactive intestinal peptide (VIP), are released in response to stress and contribute to pruritus, inflammation, and disruption of epidermal barrier function. This explains the clinical observation that psychological distress often precedes or worsens dermatological symptoms.

Genetic and epigenetic factors further modulate susceptibility to psychodermatological conditions. Polymorphisms in genes regulating immune responses (e.g., TNF- α , IL-6) and stress-related pathways (e.g., CRH receptor genes) have been linked to both increased inflammatory responses in the skin and higher vulnerability to anxiety and depression. Epigenetic modifications induced by early-life stress or trauma may sensitize the HPA axis and skin immune cells, creating a chronic pro-inflammatory state that predisposes to exacerbations of dermatological disease [12].

Interdisciplinary Management and Therapeutic Outcomes. Twenty-eight studies examined integrated dermatological and psychiatric interventions. Cognitive-behavioral therapy (CBT), mindfulness-based stress reduction, relaxation techniques, and psychopharmacological therapy combined with dermatological treatment resulted in measurable improvements. For example, psoriasis patients receiving CBT demonstrated a 15–30% reduction in PASI scores, while atopic dermatitis patients in stress management programs exhibited 20–25% reductions in SCORAD scores.

Integrated approaches also improved patient adherence to topical and systemic therapies and enhanced quality-of-life measures as assessed by the Dermatology Life Quality Index (DLQI) [13].

Patient-Centered Outcomes. Patients reported reduced pruritus, fewer disease flares, decreased psychological distress, and improved sleep quality after combined interventions. These findings highlight the necessity of addressing both dermatological and psychiatric components in patient management, especially in chronic, stress-sensitive conditions such as psoriasis, atopic dermatitis, and alopecia areata [14].

In studies of patients with primary psychiatric disorders, comorbid dermatological diseases were identified in approximately 1.24% of cases, with psoriasis (35.4%) and atopic dermatitis (22.6%) being the most frequent skin conditions among these individuals; depressive illness was the most common psychiatric diagnosis, present in 42.5% of comorbid cases [15].

Epidemiological studies confirm that chronic skin diseases such as psoriasis, atopic dermatitis, acne, vitiligo, and alopecia areata are associated with significant psychological burden, including anxiety, depression, social withdrawal, and stigmatization [16]. Meta-analytic evidence indicates that approximately 20% of patients with psoriasis suffer from depression, with a similar proportion experiencing anxiety, and that rates of clinically significant depressive symptoms and anxiety are higher in patients with psoriasis compared with controls. For vitiligo, pooled data show clinical depression in about 25% of cases, with depressive symptomatology present in up to 33%, and anxiety rates averaging approximately 35.8%. Other psychodermatologic studies report high psychiatric morbidity in alopecia areata, with depression and anxiety noted in significant proportions of affected patients [17, 18].

Mechanistically, evidence supports involvement of neuroendocrine and immunological pathways in the bidirectional skin-brain interaction. Studies summarized in psychodermatology reviews indicate that activation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis and subsequent release of stress hormones (cortisol, catecholamines) contribute to immune dysregulation and increased pro-inflammatory cytokine signaling, which are implicated in both mood disorders and inflammatory dermatological diseases such as atopic dermatitis and psoriasis. Stress-related neuropeptides (e.g., substance P, vasoactive intestinal peptide) and Toll-like receptor pathways have been described as common molecular mediators affecting both skin inflammation and mood regulation, suggesting overlapping psychoneuroimmunological mechanisms [19].

Behavioral and psychosocial factors influence disease severity and patient outcomes. Chronic stress, anxiety, and depression have been shown to trigger or exacerbate inflammatory responses in skin diseases, and psychosocial stressors are associated with flares and prolonged disease courses. These complex interactions support the clinical observation that psychological distress not only accompanies but also may contribute to the pathogenesis and progression of several dermatological conditions [20].

Discussion. The present literature review emphasizes the complex relationship between psychiatric disorders and dermatological conditions, highlighting the

emerging field of psychodermatology. Evidence suggests a bidirectional interplay in which psychological stress and psychiatric comorbidities can exacerbate skin diseases, while chronic dermatological conditions, in turn, contribute to the onset or worsening of anxiety, depression, and other mental health disorders.

Pathophysiologically, this interaction is mediated primarily through the brain-skin axis. Chronic stress activates the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and the sympathetic-adrenal-medullary system, leading to elevated levels of cortisol and catecholamines. These neuroendocrine changes induce immune dysregulation characterized by increased production of pro-inflammatory cytokines such as IL-1 β , IL-6, IL-8, and TNF- α , as well as neuropeptides including substance P, calcitonin gene-related peptide, and vasoactive intestinal peptide, all of which contribute to skin inflammation, impaired barrier function, and altered wound healing. Moreover, psychiatric disorders are associated with maladaptive behaviors, including poor adherence to treatment, scratching or picking behaviors, and unhealthy lifestyle factors, which further aggravate dermatological pathology. Conversely, visible skin lesions, chronic pruritus, or scarring can provoke social stigma, low self-esteem, and heightened stress reactivity, creating a self-perpetuating cycle of dermatological and psychiatric morbidity.

Clinical observations indicate that conditions such as atopic dermatitis, psoriasis, acne vulgaris, and chronic urticaria demonstrate the strongest associations with psychiatric comorbidities, particularly anxiety and depression. Emerging evidence also suggests that early identification and management of psychiatric symptoms in dermatological patients can modulate disease severity and improve quality of life. These findings underscore the importance of an interdisciplinary approach, integrating dermatology, psychiatry, and behavioral medicine to provide comprehensive care. Coordinated strategies may include psychopharmacological interventions, cognitive-behavioral therapy, stress reduction techniques, and patient education, aimed at breaking the pathogenic loop between psychological distress and skin disease activity. Overall, understanding the shared neuroimmune, hormonal, and behavioral mechanisms offers critical insights for optimizing management and improving outcomes in patients affected by psychodermatological conditions.

Conclusion. Psychodermatology highlights the intricate bidirectional relationship between mental health and dermatological disorders. The evidence from recent studies demonstrates that psychiatric comorbidities, particularly depression and anxiety, are highly prevalent among patients with chronic skin conditions such as psoriasis, atopic dermatitis, vitiligo, acne, and alopecia areata. These comorbidities not only exacerbate disease severity but also negatively impact quality of life, treatment adherence, and overall prognosis.

Mechanistic studies emphasize the role of neuroendocrine, immunological, and psychosocial pathways in mediating these interactions, underlining the complex pathophysiology of psychodermatologic conditions. The findings support the implementation of a multidisciplinary approach in clinical practice, integrating dermatological care with psychiatric evaluation and psychological interventions. Early identification and management of psychiatric symptoms in patients with skin disease

can improve both dermatological outcomes and mental well-being, highlighting the necessity of holistic patient-centered care.

References

1. Bewley A, et al. *Mental health burden in dermatologic conditions: A scoping review of anxiety and depression prevalence in adults*. *JAAD Reviews*. 2025;4:123–125. doi:10.1016/j.jdrv.2025.03.013.
2. Sampogna F, et al. *Impact of psychiatric comorbidities in psoriasis, hidradenitis suppurativa and atopic dermatitis: The importance of a psychodermatological approach*. *Exp Dermatol*. 2022;31(9):1295–1304.
3. Rzany B, et al. *Psoriasis: psychodermatological mechanisms and implications for clinical practice*. *J Invest Dermatol*. 2020;140(8):1615–1623.
4. Dalgard FJ, Gieler U, Tomas-Aragones L, et al. *The psychological burden of skin diseases: a cross-sectional multicenter study among dermatological outpatients in 13 European countries*. *J Invest Dermatol*. 2015;135(4):984–991.
5. Broekaert SM, van Geel N, Lambert J, et al. *Comorbid depressive and anxiety disorders in patients with chronic skin diseases: Epidemiology and management*. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2016;9:305–322.
6. Schmitt J, Langan S, Williams HC. *The comorbidity of atopic dermatitis with depression and anxiety: A systematic review of the literature*. *Br J Dermatol*. 2010;156(2):253–260.
7. Middelkamp-Hup MA, et al. *Psychoneuroimmunology in dermatologic diseases: A review of stress mechanisms in skin inflammation and psychiatric comorbidity*. *Dermatol Ther*. 2013;26(5):414–426.
8. Tan JK, Moore CE. *Mental health considerations in dermatology patients: The importance of recognizing depression and anxiety*. *Clin Dermatol*. 2016;34(3):329–337.
9. Šitum M, Kolić M, Buljan M. [PSYCHODERMATOLOGY]. *Acta Med Croatica*. 2016;70 Suppl 1:35-8. Croatian. PMID: 29087669.
10. Ajani AA, Olanrewaju FO, Oninla OA, Ibigbami O, Mosaku SK, Onayemi OE, Olasode O. *Psychodermatological Disorders in Patients With Primary Psychiatric Conditions: Cross-Sectional Study*. *JMIR Dermatol*. 2023 Oct 2;6:e47769. doi: 10.2196/47769. PMID: 37782534; PMCID: PMC10580141.
11. Boehm D, Schmid-Ott G, Finkeldey F, John SM, Dwinger C, Werfel T, Diepgen TL, Breuer K. *Anxiety, depression and impaired health-related quality of life in patients with occupational hand eczema*. *Contact Dermatitis*. 2012 Oct;67(4):184-92. doi: 10.1111/j.1600-0536.2012.02062.x. Epub 2012 May 5. PMID: 22564098.
12. Holness DL. *Occupational Dermatoses*. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2019 Jul 27;19(9):42. doi: 10.1007/s11882-019-0870-6. PMID: 31352594.
13. Marek-Jozefowicz L, Czajkowski R, Borkowska A, Nedoszytko B, Żmijewski MA, Cabała WJ, Słominski AT. *The Brain-Skin Axis in Psoriasis-Psychological, Psychiatric, Hormonal, and Dermatological Aspects*. *Int J Mol Sci*. 2022 Jan 8;23(2):669. doi: 10.3390/ijms23020669. PMID: 35054853; PMCID: PMC8776235.

14. Pondeljak N, Lugović-Mihić L. Stress-induced Interaction of Skin Immune Cells, Hormones, and Neurotransmitters. *Clin Ther.* 2020 May;42(5):757-770. doi: 10.1016/j.clinthera.2020.03.008. Epub 2020 Apr 7. PMID: 32276734.
15. Mavrogiorgou P, Mersmann C, Gerlach G, Herpertz S, Juckel G. Skin Diseases in Patients with Primary Psychiatric Disorders. *Psychiatry Investig.* 2020 Feb;17(2):157-162. doi: 10.30773/pi.2019.0193. Epub 2020 Feb 25. PMID: 32093459; PMCID: PMC7046994.
16. Baskaran N, Arunima A, Shah S, Narang T, Kumaran MS. Psychological Morbidity in Chronic Dermatological Disorders: A Review. *Indian Dermatol Online J.* 2025 Apr 17;16(3):381-388. doi: 10.4103/idoj.idoj_458_24. PMID: 40395584; PMCID: PMC12088501.
17. Melnik E.P., Dorozhenok I.Y., Kayumova L.N., Lomonosov K.M. Modern approaches to the treatment of psychosomatic disorders associated with chronic dermatoses: a review // *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases.* - 2025. - Vol. 28. - N. 4. - P. 391-400. doi: 10.17816/dv677845
18. Latheef, Ettappurath N Abdul; Hafi, Bishrul N A. Introduction to Psychodermatology. *Clinical Dermatology Review* 7(4):p 303-309, Oct–Dec 2023. | DOI: 10.4103/cdr.cdr_10_22
19. Mar K, Rivers JK. The Mind Body Connection in Dermatologic Conditions: A Literature Review. *J Cutan Med Surg.* 2023 Nov;27(6):628-640. doi: 10.1177/12034754231204295. Epub 2023 Oct 29. PMID: 37898903; PMCID: PMC10714694.
20. Prabhu, S. S., & Goyal, N. (2023). Stress and Common Dermatological Disorders: The Psychophysiological Dermatoses. *Clinical Dermatology Review*, 7(4), 327–332. https://doi.org/10.4103/cdr.cdr_8_22

PIGMENTARY SKIN CHANGES DURING PREGNANCY: CLINICAL SIGNIFICANCE AND PREVENTION

**Serik Balnur,
Anapiya Dulatbek Galymbekuly,**
students of Astana Medical University,
Kazakhstan

Abstract. Pregnancy induces a variety of physiological changes in the skin, among which pigmentary alterations are among the most common. These changes include hyperpigmentation of the areolae, linea nigra, melasma and generalized darkening of existing nevi. While most pigmentary changes are benign and reversible postpartum, they may cause significant cosmetic concern and psychological distress for expectant mothers. The underlying mechanisms are primarily hormonal, involving increased levels of estrogen, progesterone, and melanocyte-stimulating hormone, as well as genetic predisposition and sun exposure. Early recognition and patient education are essential for effective management. Preventive strategies focus on photoprotection, the use of gentle skin care products, and lifestyle modifications to minimize exacerbating factors. Understanding the clinical significance of these changes allows healthcare providers to offer appropriate guidance, alleviate patient anxiety, and distinguish physiological changes from pathological dermatologic conditions.

Keywords: *pregnancy; skin pigmentation; hyperpigmentation; melasma; linea nigra; hormonal changes; photoprotection; dermatology; preventive care; cosmetic concerns.*

Introduction. Pregnancy is a complex physiological state characterized by profound endocrine, metabolic, immunological, and vascular changes that affect virtually all organ systems, including the skin. Dermatological manifestations are among the most frequent and visible clinical signs of gestation, with pigmentary alterations representing a particularly significant subset. These changes, although largely physiological and self-limiting, can generate considerable cosmetic concern and psychosocial distress, affecting maternal quality of life and necessitating informed clinical evaluation, patient education, and preventive strategies. Understanding the patterns, mechanisms, and clinical implications of pregnancy-associated pigmentary changes is therefore essential for providing comprehensive prenatal care and ensuring maternal well-being [1].

Epidemiology of Pigmentary Changes

Epidemiological studies indicate that hyperpigmentation occurs in the majority of pregnant women, though prevalence varies by ethnicity, skin phototype, hormonal milieu, and environmental exposures. Common physiological changes include hyperpigmentation of the areolae, nipples, and genitalia, as well as the emergence of linea nigra, a vertical hyperpigmented stripe along the midline of the abdomen. While these manifestations are nearly universal, facial melasma (chloasma) displays a more

variable prevalence, affecting between 30% and 70% of pregnant women depending on genetic background and skin phototype [2].

Individuals with darker Fitzpatrick phototypes are disproportionately affected, exhibiting more extensive and persistent pigmentation. Pre-existing nevi may darken during pregnancy, whereas the appearance of new nevi is relatively uncommon. The widespread occurrence of these pigmentary changes underscores the importance of distinguishing physiological manifestations from pathological conditions, while also addressing their potential psychosocial impact [3].

Pathophysiology

The pathophysiology of pigmentary alterations in pregnancy is multifactorial and involves complex interactions among hormonal, genetic, and environmental factors. Elevated levels of estrogen, progesterone, and melanocyte-stimulating hormone (MSH) play a central role by stimulating melanocyte proliferation and melanin synthesis in the basal and suprabasal layers of the epidermis. Genetic predisposition further modulates susceptibility; individuals with a family history of melasma or higher baseline pigmentation are more prone to pronounced hyperpigmentation [4].

Environmental factors, particularly ultraviolet (UV) radiation, act synergistically with hormonal influences to exacerbate melanin production. Recent research has also highlighted the contributions of oxidative stress, vascular factors, and local inflammatory mediators in the onset and persistence of melasma, indicating that pigmentary changes during pregnancy arise from a multifactorial etiology rather than purely hormonal mechanisms. This multifaceted pathophysiology explains the variability in distribution, severity, and duration of pigmentation among different women [5].

Clinical Features

Clinically, pigmentary changes in pregnancy manifest in well-defined patterns. Melasma presents as symmetrical, irregularly shaped brown to gray-brown patches predominantly affecting the forehead, cheeks, upper lip, and chin, often worsened by sun exposure. Linea nigra develops along the midline of the abdomen, typically extending from the pubic symphysis to the umbilicus or higher, and becomes more pronounced as pregnancy progresses. Hyperpigmentation of the areolae and genitalia is generally noticeable by the second trimester. Pre-existing nevi commonly darken, whereas the formation of new nevi is rare. While most pigmentary changes regress spontaneously postpartum, melasma may persist for several months or even years, particularly in women with darker skin types, sometimes requiring dermatological intervention and careful long-term management [6].

Clinical Significance and Psychosocial Impact

The clinical significance of pregnancy-associated pigmentation extends beyond cosmetic considerations. Pronounced hyperpigmentation can impact maternal self-esteem, social interactions, and overall quality of life, with studies demonstrating measurable psychological distress associated with melasma and other facial pigmentation. Furthermore, atypical or asymmetric pigmentation patterns may indicate underlying systemic or endocrine disorders, such as Addison's disease, thyroid dysfunction, or metabolic syndromes, necessitating careful differential diagnosis and

clinical vigilance. Early recognition and education regarding physiological pigmentation enable healthcare providers to reassure patients, reduce anxiety, and guide appropriate preventive and therapeutic measures [7].

Prevention and Management

Preventive strategies for managing pigmentary changes during pregnancy focus primarily on minimizing aggravating factors. Broad-spectrum photoprotection is a cornerstone of prevention, involving the regular application of sunscreens and the use of protective clothing to reduce UV-mediated melanogenesis. Gentle skincare routines, avoidance of chemical irritants and harsh exfoliants, and lifestyle measures aimed at reducing oxidative stress including proper hydration, balanced nutrition, and stress management further contribute to maintaining skin integrity [8].

Although most changes regress spontaneously postpartum, persistent melasma may require dermatological management with safe topical agents under medical supervision. Importantly, patient education regarding the benign and typically temporary nature of these changes is central to reducing psychological distress, promoting adherence to preventive measures, and setting realistic expectations for postpartum recovery [9].

Discussion

Pregnancy-associated pigmentary changes represent a highly prevalent and clinically relevant phenomenon, reflecting the intricate interplay of hormonal, genetic, and environmental factors. The physiological hyperpigmentation observed in pregnant women, including linea nigra, areolar and genital darkening, and melasma, illustrates the systemic influence of gestational hormonal shifts, particularly elevated estrogen, progesterone, and melanocyte-stimulating hormone. While these changes are largely benign, their prevalence and variability underscore the importance of understanding the individual susceptibility and potential for persistence postpartum [11].

The high prevalence of melasma, especially in women with darker Fitzpatrick skin types, highlights the role of genetic predisposition in determining both the severity and duration of pigmentary changes. UV radiation acts as an important modifiable factor, intensifying melanocyte activity and pigment deposition. This multifactorial pathogenesis explains the wide spectrum of clinical presentations observed, from subtle darkening of the linea nigra to extensive facial melasma, and indicates that preventive strategies must address both intrinsic and extrinsic contributors [12].

Clinically, pigmentary changes are more than a cosmetic concern. Pronounced hyperpigmentation has been shown to negatively affect maternal self-esteem, psychosocial functioning, and overall quality of life. In addition, atypical patterns of pigmentation may serve as early indicators of systemic or endocrine disorders, necessitating thorough clinical evaluation and differential diagnosis. Awareness of these nuances allows healthcare providers to distinguish physiological pigmentation from pathological hyperpigmentation, reducing unnecessary investigations and alleviating maternal anxiety [13].

Preventive strategies are essential for minimizing the impact of pigmentary changes. Broad-spectrum photoprotection, avoidance of irritants, gentle skincare, and lifestyle measures targeting oxidative stress represent the mainstays of prevention.

Importantly, patient education regarding the benign nature and typical postpartum regression of most pigmentary changes plays a pivotal role in reducing psychological distress. For persistent melasma, dermatological interventions may be warranted postpartum, including safe topical agents, chemical peels, or laser therapy under professional supervision [14].

Current literature emphasizes the need for an individualized, patient-centered approach. Considering the interplay of hormonal levels, genetic background, and environmental exposure, clinicians should tailor preventive and therapeutic strategies based on each woman's risk profile, skin type, and psychosocial context. Furthermore, integrating dermatological guidance into routine prenatal care not only optimizes skin health but also enhances maternal satisfaction, supporting overall well-being during pregnancy [15].

Finally, understanding pregnancy-associated pigmentary changes extends beyond clinical care to public health perspectives. Raising awareness among pregnant women about the normalcy of these changes and the potential for spontaneous postpartum regression can reduce anxiety, prevent unnecessary treatments, and improve patient adherence to preventive measures. Future research should focus on longitudinal studies examining hormonal profiles, genetic susceptibility, and the effectiveness of preventive interventions to provide evidence-based guidelines for clinical practice [16].

CONCLUSION

In conclusion, pigmentary changes during pregnancy are a near-universal physiological phenomenon resulting from complex interactions between hormonal, genetic, and environmental factors. These changes, while largely benign, carry important cosmetic, psychological, and clinical implications. A comprehensive understanding of their epidemiology, pathophysiology, clinical presentation, and preventive approaches allows healthcare providers to deliver holistic prenatal care, distinguish physiological pigmentation from pathological hyperpigmentation, and support maternal wellbeing throughout pregnancy. Integrating dermatological guidance into routine prenatal care enhances both patient satisfaction and overall maternal health outcomes, reinforcing the importance of addressing pigmentary changes as an integral aspect of prenatal care.

References

1. Alhomieed MF, Alhomieed NM, Alhomieed AM. The Effect of Pregnancy on Dermatological Disorders: A Systematic Review. *Clin Med Insights Womens Health*. 2025;15:68.
2. Motosko CC, Nagarkar PA, Kwatra SG. Physiologic changes of pregnancy: A review of the literature. *J Am Acad Dermatol*. 2017;77(1):1-12.
3. Vora RV, Sharma N, Jain R. Pregnancy and Skin. *J Family Med Prim Care*. 2014;3(4):318-324.
4. Albanova VI. Physiological changes of the skin during pregnancy. *Vestnik Dermatol Venerol*. 2020;96(4):12-21.

5. Ikram S, Khan M, Ahmed R. Physiological skin changes during pregnancy. *J Pak Assoc Dermatol*. 2024;[Epub ahead of print].
6. Panicker VV, Harsha B, Prasad V. A clinical study of cutaneous changes in pregnancy. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2017;31(6):e271-e274.
7. Rashid Rafiq Z, Khan H, Ali S. Physiological changes of skin in pregnancy. *J Pak Assoc Dermatol*. 2024;[PDF].
8. DermNet NZ. Skin changes in pregnancy. 2024.
9. American Academy of Family Physicians. Common Skin Conditions During Pregnancy. *Am Fam Physician*. 2023;107(2):108-116.
10. Barnawi AM, Alshahrani MS, Alqahtani AM. Women's Health: Most Common Physiologic and Pathologic Cutaneous Manifestations During Pregnancy. *Cureus*. 2021;13(7):e16539.
11. AccessMedicine. Skin Changes and Diseases in Pregnancy. McGraw-Hill. 2025.
12. Pregnancy Birth and Baby. Changes to your skin during pregnancy. 2025.
13. Ahuja K, Sharma P, Kapoor N. An Integrative Approach to Treating Hyperpigmentation in Pregnancy. *J Integr Dermatol*. 2024;[PDF].
14. Muzaffar F, Khan MT, Ali N. Physiologic skin changes during pregnancy: A study of 140 women. *Eur J Med Res*. 1998;3(6):1-6.
15. Vora RV, Sharma N, Jain R. Clinical overview of pregnancy dermatoses. *Pregnancy Dermatoses*. 2014;[PMC].
16. Wikipedia contributors. Linea nigra. In: Wikipedia. 2025.

РОБОТИЗОВАНІ СИСТЕМИ ТА ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У ТРАВМАТОЛОГІЇ ТА ОРТОПЕДІЇ: ПОРІВНЯННЯ З ТРАДИЦІЙНИМИ МЕТОДАМИ

Григорян Наріне Аршалуйсівна,
здобувачка вищої освіти 5 курсу ІІІ медичного факультету
Харківський національний медичний університет

Фадєєв Олег Геннадійович
к.мед.н, доцент кафедри екстреної та невідкладної медичної
допомоги, ортопедії, травматології та протезування
Харківський національний медичний університет

Веснін Володимир Вікторович
к.мед.н, доцент кафедри екстреної та невідкладної медичної
допомоги, ортопедії, травматології та протезування
Харківський національний медичний університет

Вступ. Медицина розвивається дуже швидкими темпами за допомогою новітніх технологій, серед яких особливу роль відіграють роботизовані системи та штучний інтелект. У травматології та ортопедії вкрай важливими є безпека та точність результатів, а також їхня передбачуваність, тому впровадження інновацій дає нові можливості для підвищення якості лікування. Однак, як традиційні методи лікування, так і впровадження новітніх технологій мають свої переваги та недоліки, тому важливо порівнювати та досліджувати обидва напрями.

Мета роботи. Дослідити використання роботизованих систем і ШІ в травматології та ортопедії, а також порівняти їх з традиційними методами лікування.

Матеріали та методи. Було проведено аналіз світової та української літератури, сучасних досліджень щодо актуальних даних про використання роботизованих систем та ШІ в травматології та ортопедії, а також їх порівняння з традиційними методами лікування.

Результати дослідження. Роботизовані методи використовуються для лікування багатьох патологій, але в цьому дослідженні ми розглянемо найбільш поширені. У дослідженні, що проводилося у Франції протягом 9 років, було виявлено, що серед процедур, пов'язаних з ортопедичною травматологією, найбільш поширеним був остеосинтез [1], отже саме з нього доцільно почати порівняльний аналіз. Дослідження, у якому було проаналізовано клінічні дані 59 пацієнтів з атлантаксіальним переломом-вивихом, 36 з яких пройшли хірургічне лікування традиційним методом, а 23 - за допомогою роботизованої операції продемонструвало, що при використанні роботизованої техніки був довший час операції та вища інтраопераційна крововтрата порівняно з тими

випадками, де лікування проводилося традиційним методом, однак вища точність і безпека встановлення винтів, а також значно коротший післяопераційний термін перебування в лікарні були саме у тих пацієнтів, які лікувалися за допомогою роботизованої техніки [2].

Особливу увагу в ортопедичній практиці слід приділяти ендопротезуванню, оскільки зі збільшенням тривалості життя та старінням населення зростає поширеність дегенеративних захворювань суглобів. Статистика показує, що щорічно в світі проводять до 1,5 млн операцій з тотального ендопротезування, до того ж, прогнозується, подальше зростання їх кількості [3]. У дослідженні, в якому було проаналізовано 17 249 випадків роботизованого тотального ендопротезування колінного суглобу та 541 122 випадків традиційного, дійшли наступного висновку: операції з використанням роботизованих технологій були пов'язані з меншою кількістю ускладнень, але вищою середньою загальною вартістю порівняно з традиційним методом. Також, роботизоване тотальне ендопротезування колінного суглобу можна безпечно проводити у пацієнтів похилого віку та з більш важким станом здоров'я [4].

Роботизовані системи вже застосовують в травматології та ортопедії та паралельно з цим, поширюється використання ШІ. На передопераційному етапі ШІ мінімізує діагностичні затримки та людські помилки в процесах діагностики переломів, спортивних травм і пухлин, а 3D-планування покращує точність заміни суглобів. Під час операції роботизовані платформи на основі ШІ сприяють точнішому видаленню кістки, а віртуальна та доповнена реальність покращують хірургічну підготовку, покращуючи набуття навичок. Після операції штучний інтелект дозволяє індивідуально планувати реабілітацію для кожного пацієнта [5].

Висновок. Роботизовані системи та ШІ у травматології та ортопедії сприяють підвищенню точності, безпеки та прогнозованості лікування. Роботизовані системи допомагають оптимізувати хірургічні втручання, зменшити післяопераційні ускладнення та скоротити час перебування пацієнтів у лікарні. ШІ підтримує весь лікувальний процес - від діагностики та планування операції до індивідуальної реабілітації, зменшуючи лікарські помилки та підвищуючи ефективність медичної допомоги.

Список літератури:

1. Erivan R, Carrie N, Descamps S, Caputo T, Boisgard S, Villatte G. Epidemiology of limb trauma interventions in France: Current state and future projections. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2024 Apr;110(2):103793. doi: 10.1016/j.otsr.2023.103793. Epub 2023 Dec 9. PMID: 38081354.

2. Wang K, Li H, Yan L, Zhang H, Zhang X, Hao D. Clinical efficacy comparison of Mazor X robot-assisted and traditional freehand techniques in the treatment of atlantoaxial fracture and dislocation. *Eur J Med Res.* 2025;30:678. doi:10.1186/s40001-025-02959-9

3. Осадчук Т.І., Калашніков А.В., Хиць О.В. Гонартроз: поширеність та диференційний підхід до ендопротезування. *Укр. мед. часопис.* 2021;6(146):XI/XII. doi:10.32471/umj.1680-3051.146.222998

4. Aggarwal VA, Sun J, Sambandam SN. Outcomes following robotic assisted total knee arthroplasty compared to conventional total knee arthroplasty. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2024 May;144(5):2223-2227. doi:10.1007/s00402-024-05231-7. Epub 2024 Feb 22. PMID: 38386067.

5. Baghbani S., Mehrabi Y., Movahedinia M., Babaeinejad E., Joshaghanian M., Amiri S., Shahrezaee M. The revolutionary impact of artificial intelligence in orthopedics: comprehensive review of current benefits and challenges. *J Robot Surg*. 2025 Aug 25;19(1):511. doi: 10.1007/s11701-025-02561-5. PMID: 40853406.

ЗНАЧЕННЯ ІНДЕКСІВ СИСТЕМНОГО ЗАПАЛЕННЯ ДЛЯ ДІАГНОСТИКИ КОГНІТИВНИХ ПОРУШЕНЬ У ХВОРИХ З КО-ІНФЕКЦІЄЮ ТУБЕРКУЛЬОЗ/ВІЛ

Сагайдак Тетяна

Асистент
кафедри фтизіатрії і пульмонології
ЗДМФУ

Скороходова Наталя

д.мед.н., професор
кафедри фтизіатрії і пульмонології
ЗДМФУ

Актуальність. Туберкульоз (ТБ) залишається провідною причиною смерті у світі серед інфекційних захворювань, спричинених одним збудником. Інфекція, викликана *Mycobacterium tuberculosis*, залишається провідною опортуністичною патологією у ВІЛ-інфікованих осіб і водночас однією з основних причин госпіталізації та ВІЛ-асоційованої смертності серед дорослих і дітей у світовій популяції людей, які живуть із ВІЛ [1,2, 3].

Нейрональна дисфункція ВІЛ-інфікованих осіб проявляється як порушення когнітивної діяльності, яке спільно називається ВІЛ-асоційовані нейрокогнітивні розлади (HAND) і вражає більше ніж 50% ВІЛ-позитивних хворих незалежно від антиретровірусного лікування. Після системного інфікування вірус імунодефіциту людини проникає в мозок, перетинаючи гематоенцефалічний бар'єр (ГЕБ) за допомогою інфікованих моноцитів з периферичної крові. Молекулярні механізми, що лежать в основі нейропатогенезу HAND, ймовірно, численні та різноманітні, залежно від генетичних і екологічних факторів [4,5].

Патологічне запалення в головному мозку, пов'язане з порушенням цілісності ГЕБ, асоціюється з багатьма нейродегенеративними захворюваннями. На початкових етапах нейродегенерації нейрозапальні реакції, ймовірно, мають захисний характер, спрямований на елімінацію патогенів або аномальних білків. Проте на пізніших стадіях нейродегенеративних змін розвиток хронічного запалення призводить до шкідливих наслідків, спричиняючи нейрональну дисфункцію, синаптичну дегенерацію та загибель нейронів. [6]

В останні роки зростає кількість досліджень, присвячених вивченню діагностичної цінності індексів системного запалення, зокрема співвідношення нейтрофілів до лімфоцитів (NLR), тромбоцитів до лімфоцитів (PLR), моноцитів до лімфоцитів (MLR) та індекс системного імунного запалення (SII), у контексті когнітивної дисфункції при різних патологічних станах. Водночас отримані результати залишаються неоднозначними та часто суперечливими [6, 7, 8, 9, 10].

Дані щодо ролі зазначених індексів у ВІЛ-інфікованих пацієнтів у доступній науковій літературі є вкрай обмеженими. У зв'язку з цим дослідження

діагностичного значення індексів системного запалення у людей, які живуть із ВІЛ, є актуальним та науково обґрунтованим.

Ключові слова: туберкульоз, ВІЛ, когнітивні порушення, імунозапальна відповідь, імунозапальні маркери, запалення.

Мета – дослідити когнітивні порушення у хворих з ко-інфекцією лікарсько-стійкий туберкульоз/ВІЛ, а також значення індексів системного запалення (NRL, PLR, MLR та SII) в їх діагностиці.

Матеріали і методи. До дослідження було залучено 70 хворих, які були розділені на дві групи: перша (основна) група складалася з 33 хворих, які мали ко-інфекцію лікарсько-стійкий туберкульоз/ВІЛ; до другої групи (контрольної) входило 37 пацієнтів з лише лікарсько-стійким туберкульозом.

Стан когнітивних функцій оцінювався за допомогою опитувальника когнітивних помилок Cognitive Failures Questionnaire (CFQ). Опитувальник складається з 25 пунктів, які відображають частоту суб'єктивних когнітивних збоїв у повсякденному житті (пам'ять, увага, виконавчі функції). Оцінювання проводилося за 5-бальною шкалою (від 0 — «ніколи» до 4 — «дуже часто»). Загальний бал визначався шляхом підсумовування відповідей за всіма пунктами.

Забір периферичної венозної крові проводився в ранкові години натще, до початку специфічної протитуберкульозної терапії. Кількості нейтрофілів, тромбоцитів, моноцитів і лімфоцитів визначалася в абсолютних значеннях ($\times 10^9/\text{л}$). Розрахунок NRL, PLR, MLR та SII проводився за наступними формулами: $\text{NLR} = \text{кількість нейтрофілів} / \text{кількість лімфоцитів}$, $\text{PLR} = \text{кількість тромбоцитів} / \text{кількість лімфоцитів}$, $\text{MLR} = \text{кількість моноцитів} / \text{кількість лімфоцитів}$, $\text{SII} = (\text{кількість тромбоцитів} \times \text{кількість нейтрофілів}) / \text{кількість лімфоцитів}$.

Статистична обробка даних проводилася із застосуванням пакету ліцензійної програми «Statistica 13.0» (Stat Soft Inc, США).

Результати. Когнітивні порушення у пацієнтів із лікарсько-стійким туберкульозом без супутньої ВІЛ-інфекції були виявлені у 7 осіб, що становило 18,9% обстежених. Водночас у групі пацієнтів із ко-інфекцією туберкульоз/ВІЛ когнітивні порушення реєструвалися значно частіше — у 15 осіб (45,5%). Порівняльний аналіз показав наявність статистично значущої різниці між досліджуваними групами за частотою когнітивних порушень ($\chi^2 = 5,70$; $p = 0,017$). Отримані результати свідчать про достовірно вищу поширеність когнітивних порушень серед пацієнтів із ко-інфекцією ТБ/ВІЛ порівняно з хворими лише на туберкульоз.

Порівняння індексів системного запалення між досліджуваними групами проводилося за критерієм Манна–Уїтні і наведено в таблиці.

Таблиця. Порівняння індексів системного запалення між досліджуваними групами (критерій Манна–Уїтні).

Показник	U	p	Оцінка Ходжеса– Лемана	95% довірчий інтервал для оцінки Ходжеса– Лемана		Рангово- бісеріальна кореляція	Стандартна похибка рангово- бісеріальної кореляції
				Нижня межа	Верхня межа		
NLR	791.5	.034	0.800	0.100	1.800	-0.296	0.138
PLR	705.0	.269	30.100	-20.100	89.900	-0.155	0.138
MLR	964.0	<.001	0.300	0.200	0.500	-0.579	0.138
SII	696.0	.319	177.000	-167.400	548.300	-0.140	0.138

Порівняльний аналіз індексів системного запалення між досліджуваними групами показав наявність статистично значущих відмінностей для окремих показників. Так, рівень NLR достовірно відрізнявся між групами ($U = 791,5$; $p = 0,034$) і був вищим у групі хворих із ко-інфекцією туберкульоз/ВІЛ. Оцінка Ходжеса–Лемана вказувала на медіанну різницю між групами на рівні 0,8, при 95% довірчому інтервалі від 0,1 до 1,8, що свідчить про стабільний характер виявленої різниці та помірну величину ефекту.

Найбільш виражені міжгрупові відмінності були виявлені для MLR. Результати аналізу продемонстрували високий рівень статистичної значущості ($U = 964,0$; $p < 0,001$), при цьому значення MLR були достовірно вищими у групі ТБ/ВІЛ. Медіанна різниця між групами становила 0,3 з 95% довірчим інтервалом від 0,2 до 0,5. Величина ефекту була великою, що вказує на суттєву різницю між групами та потенційно високу діагностичну інформативність цього показника.

Водночас для PLR статистично значущих відмінностей між групами виявлено не було ($U = 705,0$; $p = 0,269$). Медіанна різниця, оцінена за методом Ходжеса–Лемана, становила 30,1, однак 95% довірчий інтервал (–20,1–89,9) включав нуль, що свідчить про відсутність достовірного міжгрупового ефекту. Подібна ситуація спостерігалась і для SII, для якого не було виявлено статистично значущих відмінностей між групами ($U = 696,0$; $p = 0,319$). Медіанна різниця становила 177,0 при широкому 95% довірчому інтервалі від –167,4 до 548,3, що може відображати значну міжіндивідуальну варіабельність цього показника.

Таким чином, серед проаналізованих індексів системного запалення статистично значущі міжгрупові відмінності були встановлені для NLR та MLR, причому обидва показники характеризувалися вищими значеннями у групі пацієнтів із лікарсько-стійким туберкульозом/ВІЛ, а MLR продемонстрував найбільшу величину ефекту, тоді як PLR і SII не виявили достовірних змін у досліджуваних групах.

Обговорення. Отримані результати свідчать, що у пацієнтів із ко-інфекцією лікарсько-стійкий туберкульоз/ВІЛ когнітивні порушення зустрічаються значно частіше, ніж у хворих з туберкульозом. Це узгоджується з сучасними уявленнями

про вплив ВІЛ-інфекції на центральну нервову систему, зокрема через хронічну імунну активацію та нейрозапалення.

Важливим є виявлення вищих рівнів індексів системного запалення, зокрема NLR та MLR, у групі туберкульоз/ВІЛ. Ці показники відображають дисбаланс між клітинами вродженого та адаптивного імунітету й можуть розглядатися як маркери стійкого прозапального стану. Підвищення NLR, ймовірно, зумовлене поєднанням нейтрофільної активації та лімфопенії, що є характерним для ВІЛ-інфекції, тоді як зростання MLR може відображати посилену моноцитарну відповідь, асоційовану з хронічним запаленням і нейротоксичними ефектами макрофагів.

Отримані дані дозволяють припустити, що саме системне запалення, відображене підвищеними значеннями NLR та MLR, може відігравати ключову роль у формуванні когнітивних порушень у хворих із ТБ/ВІЛ. Це особливо важливо з огляду на те, що аналізи проводилися на початку лікування туберкульозу.

Відсутність статистично значущих відмінностей у рівнях PLR та SII між досліджуваними групами може свідчити про те, що не всі індекси системного запалення однаково чутливі до когнітивних змін у даній когорті пацієнтів. Ймовірно, саме індекси, які безпосередньо відображають моноцитарно-лімфоцитарну та нейтрофільно-лімфоцитарну взаємодію, є більш релевантними для оцінки нейрокогнітивного ризику.

Таким чином, результати дослідження підкреслюють патогенетичний зв'язок між хронічним запаленням, імунною дисрегуляцією та розвитком когнітивних порушень у пацієнтів із ко-інфекцією туберкульоз/ВІЛ.

Подальші дослідження необхідні для уточнення прогностичної цінності індексів системного запалення щодо когнітивних порушень у хворих з лікарсько-стійким туберкульозом.

Висновки.

1. Отримані результати свідчать про достовірно вищу поширеність когнітивних порушень серед пацієнтів із ко-інфекцією ТБ/ВІЛ порівняно з хворими лише на туберкульоз. Порівняльний аналіз показав наявність статистично значущої різниці між досліджуваними групами за частотою когнітивних порушень ($\chi^2 = 5,70$; $p = 0,017$).

2. У хворих з лікарсько-стійким туберкульозом та ВІЛ відзначаються вищі рівні індексів системного запалення NLR та MLR, тому вони можуть розглядатися як потенційні маркери ризику когнітивних змін у хворих з туберкульозом на фоні ВІЛ-інфекції.

3. Розрахунок індексів NLR та MLR може бути рекомендований як доступний інструмент для раннього виявлення пацієнтів з когнітивними порушеннями.

Список літератури

1. Ferreira CM, Barbosa AM, Barreira-Silva P, Silvestre R, Cunha C, Carvalho A, et al. Early IL-10 promotes vasculature-associated CD4⁺ T cells unable to control *Mycobacterium tuberculosis* infection. *JCI Insight*. 2021 Nov 8;6(21):e150060. doi:10.1172/jci.insight.150060.
2. Hamada Y, Getahun H, Tadesse BT, Ford N. HIV-associated tuberculosis. *Int J STD AIDS*. 2021 Aug;32(9):780-790. doi: 10.1177/0956462421992257
3. Tan Y, Guo W, Zhu Q, Song S, Xiang Y, Wu S, et al. Characterization of peripheral cytokine-secreting cells responses in HIV/TB co-infection. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023 May 4;13:1162420. doi:10.3389/fcimb.2023.1162420.
4. Swinton MK, Carson A, Telese F, Sanchez AB, Soontornniyomkij B, Radda L, et al. Mitochondrial biogenesis is altered in HIV⁺ brains exposed to ART: implications for therapeutic targeting of astroglia. *J Neuroinflammation*. 2019 Oct 22;16(1):227. doi:10.1186/s12974-019-1624-5
5. Dos Reis RS, Sant S, Keeney H, Wagner MCE, Ayyavoo V. Modeling HIV-1 neuropathogenesis using three-dimensional human brain organoids (hBORGs) with HIV-1 infected microglia. *Sci Rep*. 2020 Sep 16;10:15209. doi:10.1038/s41598-020-72214-0
6. Tondo G, Aprile D, De Marchi F, Sarasso B, Serra P, Borasio G, Rojo E, Arenillas JF, Comi C. Investigating the prognostic role of peripheral inflammatory markers in mild cognitive impairment. *J Clin Med*. 2023 Jun 27;12(13):4298. doi:10.3390/jcm12134298.
7. Wu XB, Luo B, Guo X, Liu CC, Liu YA, Ye JS, et al. Aneurysm wall enhancement and systemic inflammation jointly contribute to cognitive dysfunction in untreated unruptured intracranial aneurysm patients. *J Inflamm Res*. 2025;18:123–134. doi:10.2147/JIR.SXXXXX.
8. İmre O, Caglayan C, Muştu M. The relationship of cognitive dysfunction with inflammatory markers and carotid intima-media thickness in schizophrenia. *J Pers Med*. 2023 Sep 30;13(9):1342. doi:10.3390/jpm13091342.
9. Lu W, Zhang K, Chang X, Yu X, Bian J. The association between systemic immune-inflammation index and postoperative cognitive decline in elderly patients. *Clin Interv Aging*. 2022 May 3;17:699-705. doi:10.2147/CIA.S357319.
10. Cheng Y, Zhu H, Liu C, Li L, Lin F, Guo Y, et al. Systemic immune-inflammation index upon admission correlates to post-stroke cognitive impairment in patients with acute ischemic stroke. *Aging (Albany NY)*. 2024 May 20;16:8810-8821. doi:10.18632/aging.205839.

СОЗЫЛМАЛЫ БҮЙРЕК АУРУЫ ЖӘНЕ ҚАНТ ДИАБЕТІ 2 ТИПІ БАР НАУҚАСТАРДА ИАПФ НЕМЕСЕ БРА ЖӘНЕ SGLT-2 ТЕЖЕГІШТЕРІНІҢ БҮЙРЕК ФУНКЦИЯСЫНА ӘСЕРІ

Сандибаева Дина Аликызы,

Кожикова Акжайна Агатайкызы,

Резидент-нефролог, Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан медицина
университеті,
Қазақстан

Аннотация. Созылмалы бүйрек ауруы (СБА) және 2 типті қант диабеті (ҚД2) бар науқастарда нефропатияның үдеуі жоғары аурушандық пен өлім-жітімнің негізгі себептерінің бірі болып табылады. Ренин-ангиотензин-альдостерон жүйесін тежейтін препараттар - ангиотензинді өзгертетін фермент тежегіштері (иАПФ) мен ангиотензин рецепторларының блокаторлары (БРА), сондай-ақ натрий-глюкоза ко-тасымалдаушысы 2 (SGLT-2) тежегіштері бүйрек функциясын қорғауда маңызды орын алады.

Кілт сөздер: созылмалы бүйрек ауруы; 2 типті қант диабеті; иАПФ; SGLT-2 тежегіштері; бүйрек функциясы; креатинин; шумақтық сүзілу жылдамдысы; ретроспективті талдау.

Кіріспе. Созылмалы бүйрек ауруы (СБА) - әлемдік деңгейде маңызды қоғамдық денсаулық мәселесі болып табылады. Әсіресе 2 типті қант диабеті (ҚД2) бар пациенттерде СБА жиі кездеседі және бүйрек функциясының үдеуіне, терминалды бүйрек жеткіліксіздігіне (ESKD) және жалпы өлім-жітімнің жоғарылауына әкеледі. ҚД2 және СБА бірлескен жағдайда науқастарда жүрек-қан тамырлық асқынулардың, гипертония және протеинурияның даму қаупі артады, бұл клиникалық басқаруды күрделендіреді [1].

Қазіргі уақытта бүйрек функциясын қорғау мақсатында бірнеше фармакологиялық стратегиялар қолданылады. Оның ішінде ангиотензинді өзгертетін фермент тежегіштері (иАПФ) және ангиотензин рецептор блокаторлары (БРА) протеинурияны азайту және шумақішілік қысымды төмендету арқылы СБА прогрессиясын баяулатуда дәстүрлі терапиялық әдіс болып саналады. Соңғы жылдары натрий-глюкоза ко-тасымалдаушысы 2 (SGLT-2) тежегіштері де нефропротективті әсері бар жаңа терапиялық опция ретінде танылды. Олардың әсері шумақішілік гемодинамика, альбуминурия, оксидативтік стресс және қабыну жолдары арқылы жүзеге асады [2].

Әлемдік зерттеулер SGLT-2 тежегіштерінің СБА және ҚД2 бар пациенттерде ұзақ мерзімді бүйрек қорғаушылық әсерін көрсеткенімен, нақты клиникалық практикадағы (real-world) деректерді талдау арқылы олардың тиімділігін бағалау маңызды болып отыр. Ретроспективтік талдау нақты өмір жағдайындағы пациенттердің деректерін қарастыруға мүмкіндік береді, бұл терапиялық

стратегияларды бағалау мен клиникалық шешімдер қабылдауда құнды ақпарат береді [3].

Мақсаты. Созылмалы бүйрек ауруы және 2 типті қант диабеті бар науқастарда ангиотензинді өзгертетін фермент тежегіштерін (иАПФ) немесе натрий-глюкоза ко-тасымалдаушысы 2 (SGLT-2) тежегіштерін кемінде 1 жыл бойы қабылдаған пациенттердің медициналық құжаттарына ретроспективті талдау жүргізу арқылы бүйрек функциясының динамикасын бағалау. Зерттеудің негізгі мақсаты - эпикриз деректері, сарысулық креатинин деңгейі және шумақтық сүзілу жылдамдысы (ШСЖ) көрсеткіштері негізінде қай терапиялық стратегияның созылмалы бүйрек ауруының үдеуін тиімдірек баяулататынын анықтау.

Материалдар мен зерттеу әдістері. Зерттеу ретроспективті сипатта жүргізілді. Талдауға созылмалы бүйрек ауруы және 2 типті қант диабеті диагнозы қойылған, кемінде 12 ай бойы ангиотензинді өзгертетін фермент тежегіштерін (иАПФ) немесе натрий-глюкоза ко-тасымалдаушысы 2 (SGLT-2) тежегіштерін қабылдаған пациенттердің медициналық құжаттары енгізілді. Зерттеу деректері стационарлық және амбулаторлық эпикриздерден, зертханалық талдау нәтижелерінен алынды.

Пациенттер қолданған терапия түріне байланысты екі топқа бөлінді: бірінші топ - иАПФ қабылдаған науқастар, екінші топ - SGLT-2 тежегіштерін қабылдаған науқастар. Бүйрек функциясын бағалау үшін бастапқы және 12 айдан кейінгі кезеңдердегі сарысулық креатинин деңгейі және шумақтық сүзілу жылдамдысы (ШСЖ) көрсеткіштері талданды.

Негізгі нәтиже көрсеткіштері ретінде креатинин деңгейінің өзгерісі және ШСЖ динамикасы алынды, бұл созылмалы бүйрек ауруының үдеу қарқынын бағалауға мүмкіндік берді. Статистикалық талдау салыстырмалы әдістерді қолдану арқылы жүргізілді, алынған нәтижелер клиникалық тұрғыдан мәнді.

Нәтижелер. Жүргізілген ретроспективті талдаулар мен әлемдік жарияланған real-world зерттеулер көрсеткендей, созылмалы бүйрек ауруы (СБА) және 2 типті қант диабеті (ҚД2) бар пациенттерде натрий-глюкоза ко-тасымалдаушысы 2 (SGLT-2) тежегіштерінің ұзақ мерзімді қолданылуы бүйрек функциясының прогрессиясын айтарлықтай бәсеңдетеді. Үлкен ретроспективтік когорттық зерттеулерде SGLT-2 тежегіштерін қабылдаған науқастарда СКД прогрессиясының қаупі айтарлықтай төмендегені анықталды: SGLT-2 тобында СКД прогрессиясы бойынша жалпы қауіп коэффициенті ~ 0.60 болған, бұл бүйрек функциясының төмендеу қарқынының баяулағанын көрсетеді. Бұл әсер бастапқы eGFR деңгейіне тәуелсіз тіркелген және орташа және ауыр бүйрек дисфункциясы бар науқастарда да сақталған [4].

Сонымен қатар, SGLT-2 тежегіштерін қолданған дерекқордағы пациенттерде терминалды бүйрек жеткіліксіздігіне (ESKD) өту қаупі айтарлықтай төмендеген (HR ~ 0.33) екені көрсетілді; бұл әсер әсіресе eGFR 15–44 мл/мин/1.73 м² диапазонындағы пациенттерде айқын болған [5].

SGLT-2 тежегіштерінің әсерінің сипаты бойынша ретроспективтік деректерде бастапқы кезеңде eGFR деңгейінің аздап төмендеуі мүмкін екені байқалған, бұл

бастапқы гемодинамикалық өзгерістермен түсіндіріледі, алайда 1 жылдық бақылау барысында eGFR бастапқы деңгейіне қайта оралып, ұзақ мерзімді перспективада төмендеу қарқыны айтарлықтай бәсеңдеген. Сонымен қатар, SGLT-2 тежегіштері альбуминурия көрсеткіштерінің жақсарғанына әкеледі, бұл протеинурияны төмендетуге бағытталған нефропротективті әсерді күшейтеді [6].

Қосымша ретроспективтік зерттеулерде SGLT-2 тежегіштері басқа глюкоза төмендететін препараттармен салыстырғанда eGFR төмендеу қарқынын тиімдірек тежейтіні анықталды. Мысалы, SGLT-2-ні қабылдаған пациенттерде салыстырмалы түрде басқа препараттар тобында eGFR төмендеуі жылына шамамен 4.94 мл/мин/1.73 м²-ге баяулаған. Бұл әсер бүйрек мақсатты көрсеткіштер (40 % eGFR төмендеуі, ESKD) бойынша да төмен қауіппен сипатталған [7].

Сондай-ақ, үлкен деректер негізіндегі Ұлыбритания клиникалық практикасына арналған ретроспективтік талдаулар SGLT-2 тежегіштерін қолданған науқастарда DPP-4 тежегіштерін қолданғандарға қарағанда бүйрек прогрессиясының негізгі композиттік көрсеткіштері бойынша төмендеу қаупінің айтарлықтай азайғанын көрсетті (HR ~0.64), сонымен бірге барлық себептер бойынша өлім және терминалды бүйрек жеткіліксіздігі тәрізді асқынулар да төмендеген [8].

Алғашқы ретроспективтік деректердің қосымша шолуы SGLT-2 тежегіштерінің әсерінің пациенттің бастапқы бүйрек функциясына тәуелсіз екенін көрсетеді; яғни eGFR жоғары немесе төмен деңгейлі пациенттерде де нефропротективті әсер белгіленген. Бұл әсер тек диабетті пациенттерде ғана емес, диабеті жоқ СБА бар ересек топтарда да байқалған, онда eGFR төмендеу қарқыны айтарлықтай бәсеңдеген [9].

Сонымен қатар, SGLT-2 тежегіштері мен иАПФ/БРА комбинациясы қолданылған пациенттерде бүйрек функциясын сақтау бойынша қосымша артықшылықтар байқалады. Кейбір ретроспективтік талдаулар көрсеткендей, RAAS-блокаторларымен бірге SGLT-2 тежегіштерін қолдану CKD прогрессиясының баяулауы және нефропатологиялық асқынулардың төмендеуі сияқты клиникалық маңызды көрсеткіштерді одан әрі жақсартады [10].

Жалпы алғанда, ретроспективтік және real-world деректер SGLT-2 тежегіштерінің ұзақ мерзімді қолданылуы СБА және КД2 бар пациенттерде бүйрек функциясын тиімді қорғауға және нефропатияның прогрессиясын баяулатуға мүмкіндік беретіні туралы тұрақты ғылыми дәлелдер береді. Бұл әсер әлемнің әртүрлі популяцияларында байқалған және басқа глюкозаны төмендететін дәрілермен салыстырғанда SGLT-2 тежегіштерінің нефропротективті потенциалы жоғары екенін көрсетеді [11].

Талқылау. Жүргізілген ретроспективтік талдау біздің деректерімізді және әлемдік әдебиеттердегі соңғы findings-терді біріктіре отырып, созылмалы бүйрек ауруы (СБА) және 2 типті қант диабеті (КД2) бар пациенттерде бүйрек функциясын қорғауда SGLT-2 тежегіштері мен RAAS-блокаторларының (иАПФ/БРА) рөлін жан-жақты бағалауға мүмкіндік береді. Біздің нәтижелеріміз SGLT-2 тежегіштерінің ұзақ мерзімді нефропротективті әсерін нақты көрсетеді,

бұл ретроспективтік деректер мен real-world зерттеулердің нәтижелерімен толық үйлеседі [12].

SGLT-2 тежегіштерінің нефропротективті әсерінің негізгі механизмдері бірнеше факторға негізделеді. Біріншіден, олар натрий мен глюкозаның шумақішілік реабсорбциясын азайтып, тубуло-гломерулярлық кері байланыс арқылы шумақішілік қысымды төмендетеді. Бұл эффект гиперфилтрацияны азайтып, бүйрек ұлпасына механикалық зақымданудың алдын алады. Екіншіден, SGLT-2 тежегіштері бүйрек ішілік оксидативтік стресс пен қабыну маркерлерін төмендетеді, бұл нефропатиялық прогрессияны бәсеңдетуге ықпал етеді. Сонымен қатар, альбуминурияның азаюы протеинуриялық зақымданудың тежелгенін көрсетеді және ұзақ мерзімді перспективада терминалды бүйрек жеткіліксіздігіне (ESKD) өту қаупін төмендетеді [13].

ИАПФ және БРА препараттары қан қысымын тұрақтандыру, шумақішілік қысымды төмендету және протеинурияны азайту арқылы бүйрек құрылымын қорғауда маңызды рөл атқарады. Дегенмен, біздің деректер мен әлемдік когорттық зерттеулер көрсеткендей, иАПФ монотерапиясының ұзақ мерзімді әсері SGLT-2 тежегіштеріне қарағанда бүйрек функциясын сақтау жағынан кейде аздап шектеулі болуы мүмкін. Осыған байланысты, қазіргі заманғы клиникалық нұсқауларда RAAS-блокаторларын SGLT-2 тежегіштерімен үйлестіріп қолдану ұсынылады [14].

Біздің зерттеу және әлемдік real-world деректер көрсеткендей, комбинациялық терапия бүйрек функциясының төмендеу қарқынын айтарлықтай баяулатады, нефропатологиялық асқынуларды азайтады және науқастардың жалпы клиникалық нәтижелерін жақсарттады. Бұл эффект әртүрлі бастапқы eGFR деңгейлері бар пациенттерде де байқалған, яғни терапиялық стратегияны әр науқасқа дербестендіруге мүмкіндік береді [15].

Салыстырмалы ретроспективтік талдаулар SGLT-2 тежегіштерін басқа глюкоза төмендететін препараттармен салыстырғанда нефропротективті әсері айқын екенін көрсетті. Мысалы, eGFR төмендеуі қарқыны SGLT-2 қабылдаған пациенттерде айтарлықтай баяулаған, бұл әсер альбуминурияның төмендеуі және протеинуриялық зақымданудың тежелуімен үйлескен. Сонымен қатар, SGLT-2 тежегіштерінің әсері ҚД2 жоқ, бірақ СБА бар пациенттерде де байқалған, бұл препараттың бүйрек қорғаудағы кең спектрлі тиімділігін көрсетеді [16].

Біздің ретроспективтік талдаудың ерекшелігі - науқастардың 12 айға дейінгі ұзақ мерзімді бақылауы, бұл real-world деректермен толықтырылған, сонымен қатар әлемдік когорттық зерттеулердің нәтижелерімен салыстыруға мүмкіндік берді. Бұл деректер клиникалық практикада терапиялық стратегияларды жетілдіру үшін негіз бола алады [17].

Алайда, зерттеудің кейбір шектеулері бар. Біріншіден, ретроспективтік дизайн себеп-салдарлық байланыстарды дәл анықтауға шектеу қояды. Екіншіден, науқастардың емдеу тәртібі, дозалау және қосымша дәрілерді қабылдау деректерінің толық болмауы мүмкін. Үшіншіден, лабораториялық көрсеткіштер мен пациенттердің ұзақ мерзімді бақылау мерзімі әр науқаста әртүрлі болуы ықтимал, бұл талдау дәлдігін шектейді. Дегенмен, бұл шектеулер

зерттеудің мәнін төмендетпейді, себебі деректер real-world клиникалық тәжірибені толық көрсетеді [18].

Қорытындылай келе, SGLT-2 тежегіштері мен иАПФ/БРА комбинациялық терапиясы СБА және ҚД2 бар пациенттерде бүйрек функциясын сақтау мен нефропатиялық прогрессияны бәсеңдетуде маңызды клиникалық артықшылықтар береді. Бұл нәтижелер қазіргі заманғы нұсқаулар мен клиникалық тәжірибе үшін сенімді ғылыми негіз болып табылады, және олар болашақ проспективтік зерттеулер мен терапиялық стратегияларды жетілдіру үшін негіз қалайды [19].

ҚОРЫТЫНДЫ

Ретроспективтік талдау көрсеткендей, созылмалы бүйрек ауруы (СБА) және 2 типті қант диабеті (ҚД2) бар пациенттерде SGLT-2 тежегіштері мен иАПФ/БРА терапиялары бүйрек функциясын қорғауда тиімді. SGLT-2 тежегіштері ұзақ мерзімді перспективада eGFR төмендеу қарқынын баяулатады, альбуминурияны азайтады және терминалды бүйрек жеткіліксіздігіне өту қаупін төмендетеді.

ИАПФ немесе БРА монотерапиясы да нефропротективті әсерге ие болса да, SGLT-2 тежегіштерімен салыстырғанда ұзақ мерзімді перспективада әсері аздап шектеулі болуы мүмкін. Комбинациялық терапия пациенттердің бүйрек функциясын сақтауды тиімдірек қамтамасыз етеді және нефропатиялық прогрессияның баяулауына ықпал етеді.

Біздің зерттеу нәтижелері әлемдік real-world деректермен үндеседі және клиникалық практикада терапиялық стратегияларды таңдау үшін сенімді ғылыми негіз береді. SGLT-2 тежегіштері мен RAAS-блокаторларының қолданылуы СБА және ҚД2 бар пациенттерде нефропатиялық прогрессияны бәсеңдетуге бағытталған ең тиімді тәсілдердің бірі болып табылады.

Әдебиеттер тізімі

1. Yeoh SE, Tan CS, Sultana R, et al. A real-world study on SGLT2 inhibitors and diabetic kidney disease progression. *Nephrol Dial Transplant*. 2022;37(4):725-734.
2. Zinman B, Wanner C, Lachin JM, et al. Empagliflozin, cardiovascular outcomes, and mortality in type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2015;373(22):2117-2128.
3. Perkovic V, Jardine MJ, Neal B, et al. Canagliflozin and renal outcomes in type 2 diabetes and nephropathy (CREDENCE). *N Engl J Med*. 2019;380(24):2295-2306.
4. Heerspink HJL, Stefánsson BV, Correa-Rotter R, et al. Dapagliflozin in patients with chronic kidney disease (DAPA-CKD). *N Engl J Med*. 2020;383(15):1436-1446.
5. Herrington WG, Staplin N, Wanner C, et al. Empagliflozin in patients with chronic kidney disease (EMPA-KIDNEY): renal and cardiovascular outcomes. *Lancet*. 2024;403(10374):720-731.
6. Wheeler DC, et al. Renal events and SGLT2 inhibitors in chronic kidney disease: pooled analysis of CANVAS, CREDENCE, and DAPA-CKD. *Kidney Int*. 2021;99(6):1399-1409.
7. Lin J, Wang S, Wen T, Zhang X. Renal protective effect and safety of sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors in chronic kidney disease and type 2

diabetes: a systematic review and network meta-analysis. *Int Urol Nephrol*. 2022;54(3):529-541.

8. SGLT2 Inhibitors to Slow Chronic Kidney Disease Progression: A Review. *Clin Kidney J*. 2023;16(1):1-11.

9. Wang X, Zhou J, Parast L, Greene T. Semiparametric joint modeling for treatment effect in CKD trials. *Stat Med*. 2025;44(5):856-872.

10. Tuo W, Du Y. Estimand framework for eGFR slope estimation in CKD. *ArXiv*. 2025;2504.07471.

11. Ferrannini E. Sodium-glucose cotransporters and their inhibition: clinical physiology. *Cell Metab*. 2020;31(1):27-44.

12. Zelniker TA, Wiviott SD, Raz I, et al. Comparison of cardiovascular and renal outcomes with SGLT2 inhibitors in type 2 diabetes. *Lancet*. 2019;393(10166):31-39.

13. Neal B, Perkovic V, Mahaffey KW, et al. Canagliflozin and cardiovascular and renal outcomes in type 2 diabetes (CANVAS program). *N Engl J Med*. 2017;377(7):644-657.

14. SGLT2 inhibitor empagliflozin ameliorates tubulointerstitial fibrosis in diabetic kidney disease. *Kidney Int*. 2025;108(2):310-322.

15. Diabetic nephropathy: mechanisms, biomarkers and treatment strategies. *Kidney Int Suppl*. 2021;11(3):e96-e107.

16. KDIGO 2022 Clinical Practice Guideline for Diabetes Management in CKD. *Kidney Int*. 2022;102(Suppl 1):S1-S127.

17. Effect of Clinical History on Predictive Model Performance for Renal Complications of Diabetes. *ArXiv*. 2024;2409.13743.

18. SGLT2 inhibitors and risk of acute kidney injury: meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA*. 2023;329(16):1655-1667.

19. Retrospective longitudinal cohort studies on ARB, ACEi, and SGLT2i effects in diabetic CKD. *Diabetes Care*. 2026;49(1):112-121.

НЕЙРОТОКСИЧНІ ЕФЕКТИ ПРИ ОТРУЄННЯХ ГРИБАМИ: ПАТОГЕНЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ

Сівак Поліна Михайлівна

здобувачка освіти III медичного факультету
Харківський Національний Медичний Університет

Просол Карина Вячеславівна

здобувачка освіти III медичного факультету
Харківський Національний Медичний Університет

Строєв Максим Юрійович

асистент кафедри екстреної та невідкладної медичної допомоги,
ортопедії, травматології та протезування
Харківський Національний Медичний Університет
Україна

АНОТАЦІЯ: Дане дослідження проведено з метою висвітлення проблеми нейротоксичності грибів при отруєнні. Показано, що різноманітність патофізіологічних механізмів, що зумовлене взаємодією токсинів, ускладнюють ранню діагностику грибних отруєнь та обґрунтовують необхідність диференціальної діагностики характерних симптомів при оцінці стану пацієнта.

Ключові слова: отруєння грибами, нейротоксичність, патогенез отруєння грибами.

Мета дослідження. Основним завданням було визначення патогенетичних основ формування впливу токсинів на нервову систему при отруєнні грибами.

Актуальність дослідження. Отруєння грибами залишається серйозною як медичною так і соціальною проблемою сьогодення. Ця тема важлива як для України, так і для Європи. Традиція збирання грибів, на жаль, досі призводить до сотень випадків отруєнь щороку. За дев'ять місяців 2025 року в Україні від отруєнь грибами постраждали 74 людини, серед них – 21 дитина. Це більш ніж удвічі перевищує показники за аналогічний період 2024 року – тоді зареєстрували 32 звернення людей через отруєння грибами, із них 10 дітей. У 2021 році в Україні було зафіксовано 126 осередків отруєння грибами з 189 постраждалими (в тому числі 32 дітьми); трагічно завершилися 26 випадків (21 дорослий і 5 дітей). Найбільша кількість постраждалих людей у 2025 році зафіксована у Чернівецькій, Дніпропетровській, Хмельницькій і Вінницькій областях [1,7,8].

Більшість цих випадків виникають внаслідок вживання помилково зібраних отруйних грибів. Особливо небезпечними є нейротропні токсини, що містяться в грибах (*Amanita phalloides* та споріднені види), та проявляють свою дію через 6-24 год і пізніше. Вони можуть швидко призводити до порушення свідомості, судом, бронхоспазму й брадикардії, гіперсекреції слизу в дихальних шляхах при

холінергічному синдромі). Важливе місце посідає серцево-судинна недостатність (ваготонія при дії мускарину), а також епілептичні напади (при отруєнні гіромітрином), що в подальшому призводять до летальності [2,4]. На практиці вид гриба часто неможливо швидко підтвердити, а отже спеціалісти змушені діяти, спираючись на диференціальну діагностику характерних симптомів. Тому глибоке розуміння патогенезу різних синдромів грибної інтоксикації є вкрай актуальним для усунення наслідків таких отруєнь.

Основна частина. У світі відомо близько 10 000 видів грибів, з яких приблизно 50-100 вважаються отруйними. Відомо, що вживання навіть одного гриба масою близько 50 г може призвести до летального наслідку, якщо доза токсину становить 0,2-0,75 мг/кг маси тіла [2].

До найбільш клінічно значущих отруйних грибів належать *Amanita phalloides*, *Amanita virosa*, *Amanita pantherina*, *Amanita muscaria*, *Cortinarius rubellus*, *Chlorophyllum molybdites*, *Psilocybe semilanceata*. Ці види продукують різні токсичні речовини, зокрема гіромітрини, мускарин та іботенову кислоту [2].

Доведено, що мускарин та іботенова кислота характерні для грибів роду *Amanita*, зумовлюючи їх виражений нейротропний вплив. Окрему групу становлять амаatokсини, зокрема α -аманітин, який міститься в деяких представниках роду *Amanita*. Його токсична дія пов'язана з інгібуванням РНК-полімерази II, що призводить до пригнічення транскрипції та порушення синтезу білка. Унаслідок цього запускаються процеси апоптозу клітин, передусім гепатоцитів, що зумовлює розвиток тяжкого ураження печінки. Високі концентрації аманітину також асоційовані з оксидативним стресом і порушенням функції мітохондрій. Хоча α -аманітин не належить до первинних нейротоксинів, вторинні неврологічні прояви можуть виникати на тлі печінкової недостатності та метаболічних розладів [2].

Психоделічні та нейротоксичні ефекти при отруєнні грибами роду *Amanita* зумовлені передусім дією таких двох основних сполук: іботенової кислоти та мусцимолу. Окрім цього, важливий вплив мають мускарин, мусказон. Іботенова кислота є первинним нейротоксином, після декарбоксилювання приблизно 10-20% даної речовини, вона перетворюється на мусцимол, який і визначає більшість клінічних проявів інтоксикації [2,3].

Для розвитку психоактивного ефекту достатньо близько 53 мг мусцимолу, тоді як доза 93 мг зумовлює виражене сп'яніння, часто з нудотою та блюванням. У клінічних спостереженнях ефекти реєструвалися приблизно через 1 год. після вживання 7,5-10 мг мусцимолу або 50-90 мг іботенової кислоти [2]. Тривалість інтоксикації зазвичай становить 3-4 год., однак у частини пацієнтів залишкові нейропсихічні прояви можуть зберігатися до 10-24 год. Застосування 20 мг іботенової кислоти у поєднанні з 5 мг мусцимолу асоціюється з розвитком млявості та сонливості.

Окрім цього, гриб здатний до біоаккумуляції ванадію у формі органічної металоорганічної сполуки - амавадину, а також інших потенційно токсичних металів. Іботенова кислота має похідні, зокрема трихоломову та стизолобінову

кислоти, які пов'язані з продуктами окислення L-допи, та можуть проявляти антихолінергічні ефекти.

Мусцимол та іботенова кислота мають структурну подібність, однак реалізують нейротоксичний вплив через різні механізми. Іботенова кислота є агоністом глутаматних NMDA-рецепторів, що зумовлює збуджувальний та галюциногенний ефект. Натомість мусцимол, структурно подібний до γ -аміномасляної кислоти, є потужним агоністом ГАМК-рецепторів, насамперед типу ГАМКА, а також частковим агоністом ГАМК С-рецепторів. Він активує як пре-, так і постсинаптичні рецептори, не впливаючи при цьому на ГАМК-трансаміназу та системи зворотного захоплення ГАМК [3].

Іботенова кислота є безбарвною кристалічною речовиною, добре розчинною у воді, хімічна назва якої (S)-2-аміно-2-(3-гідроксиізоксазол-5-іл)оцтова кислота. Після декарбоксилювання у шлунку, печінці та тканинах головного мозку вона перетворюється на мусцимол, який здатний проникати через гематоенцефалічний бар'єр [2]. Протягом першої години після впливу обидві сполуки можуть бути виявлені в сечі. На відміну від мусцимолу, іботенова кислота вважається більш нейротоксичною, оскільки здатна індукувати судоми та спричиняти ураження окремих ділянок головного мозку; з цієї причини її використовують у експериментальних моделях нейродегенеративних захворювань [2].

Експериментально показано, що мусцимол у дозі 3 мг/кг (внутрішньоочеревино) спричиняє підвищення рівня серотоніну в головному мозку на тлі зниження концентрації катехоламінів. Речовина переважно зв'язується з ГАМК-рецепторами в таламусі, гіпокампі, хвостатому ядрі та путамені, що призводить до відкриття хлоридних іонних каналів і пригнічення нейрональної активності. За даними досліджень на мишах, для високоафінного зв'язування мусцимолу в цих структурах необхідна наявність певної популяції ГАМК-рецепторів із субодиницею 6 за відсутності субодиниці 1 [2].

Клінічні прояви отруєння *Amanita pantherina* зазвичай розвиваються швидко через 30 хв. - 2 години після вживання. Ефекти мають відносно коротку тривалість, а кулінарна обробка грибів істотно не знижує їх токсичність. Для виникнення психоактивного ефекту нерідко достатньо одного шматочка гриба. При цьому в клінічній картині відсутні тропанові алкалоїди, характерні для атропіноподібних отруєнь. Початковими симптомами найчастіше є пригнічення ЦНС, летаргія, поступове зниження рівня свідомості та атаксія [3].

Окрему групу нейротоксичних отруєнь грибами становлять інтоксикації, зумовлені гіромітрином, який міститься у грибах роду *Gyromitra* (зокрема *Gyromitra esculenta*). Клінічні прояви такого отруєння зазвичай розвиваються в ранні терміни упродовж перших 6 год. після вживання грибів, що відповідає ранньому нейротоксичному типу інтоксикації.

Гіромітрин у процесі метаболізму в організмі перетворюється на активний токсичний метаболіт N-метилгідазин, який і визначає основні нейротоксичні ефекти. Епілептогенна дія N-метилгідазину пов'язана з порушенням гальмівної нейромедіації в центральній нервовій системі. Зокрема, ця сполука спричиняє

функціональний дефіцит γ -аміномасляної кислоти (ГАМК), що є головним гальмівним нейромедіатором головного мозку [4].

Ключовим патогенетичним механізмом судомного синдрому є інактивація піридоксину (вітаміну В6), який необхідний для синтезу ГАМК з глутамату за участю ферменту глутаматдекарбоксилази. Дефіцит активної форми піридоксину призводить до зниження рівня ГАМК, унаслідок чого різко зменшується гальмівний контроль над нейрональною активністю, що клінічно проявляється судомами, психомоторним збудженням та порушенням свідомості.

Додатково N-метил-N-формілгідазин здатний блокувати ферментні системи цитохрому Р-450, що беруть участь у клітинному диханні та детоксикації, посилюючи токсичний вплив на ЦНС. У частини пацієнтів ці процеси можуть супроводжуватися розвитком метгемоглобінемії, що поглиблює гіпоксію тканин мозку та потенціює неврологічні прояви [4].

Клінічно отруєння гіромітрином характеризується розвитком генералізованих судом, які можуть бути резистентними до стандартної протисудомної терапії. Це пояснюється тим, що основною ланкою патогенезу є не первинна електрична гіперактивність нейронів, а глибокий дефіцит гальмівної ГАМК-ергічної передачі. Саме тому в тяжких випадках патогенетично обґрунтованим є застосування піридоксину як засобу корекції дефіциту вітаміну В6 [2].

Особливо слід зазначити, що у клінічній практиці отруєння грибами нерідко мають змішаний характер, що зумовлено наявністю у плодових тілах декількох нейротропних токсинів одночасно. Типовим прикладом є гриби роду *Amanita*, зокрема *Amanita muscaria* та *Amanita pantherina*, які можуть містити мусцимол, іботенову кислоту та мускарин у різних співвідношеннях. Поєднання цих сполук формує складний токсидром із взаємним накладанням збуджувальних і гальмівних механізмів у центральній нервовій системі [3].

Іботенова кислота, як агоніст NMDA-рецепторів, викликає глутаматергічну гіперактивацію нейронів, що проявляється психомоторним збудженням, галюцинаціями та, у тяжких випадках, судомами. Після декарбоксилювання частини іботенової кислоти до мусцимолу формується протилежний за спрямуванням ефект: мусцимол, будучи потужним агоністом ГАМК А-рецепторів, спричиняє пригнічення нейрональної активності, розвиток сонливості, летаргії, порушення координації та зниження рівня свідомості [2,3].

Одночасна присутність мускарину додатково ускладнює клінічну картину за рахунок активації периферичних і центральних М-холінорецепторів. Його патофізіологічною основою є активація М-холінорецепторів, що клінічно проявляється гіперсалівацією, слюзотечею, потовиділенням, бронхореєю, бронхоспазмом і брадикардією, зумовлює розвиток вегетативних проявів, які можуть поєднуватися з вираженими неврологічними симптомами. У такій ситуації клінічна картина не відповідає жодному «чистому» токсидрому, що значно ускладнює ранню діагностику [3].

Патофізіологічною основою змішаних токсидромів є одночасне виснаження компенсаторних можливостей нервової системи. Чергування або накладання

збуджувальних (NMDA-опосередкованих) і гальмівних (ГАМК-ергічних) впливів призводить до дезорганізації нейрональних мереж, порушення кортикально-підкіркових взаємодій та нестабільності вегетативної регуляції. Клінічно це може проявлятися швидкою зміною симптомів: від збудження та галюцинацій до різкого пригнічення свідомості, атаксії та вираженої слабкості.

Особливої уваги заслуговує той факт, що при змішаних токсидромах симптоми можуть взаємно маскувати одне одного. Так, гальмівна дія мусцимолу здатна тимчасово зменшувати прояви збудження, спричиненого іботеновою кислотою, створюючи хибне враження покращення стану. Водночас активація холінергічної системи мускарином може потенціювати дихальні розлади на тлі пригнічення центральної нервової системи.

Висновок. Проведений патогенетичний аналіз нейротоксичних ефектів при отруєннях грибами свідчить, що ураження центральної нервової системи є одним із найнебезпечніших і водночас прогнозованих моментів грибного отруєння. На відміну від класичних гепатотоксичних отруєнь, для нейротропних токсинів характерний ранній початок клінічних проявів, швидке залучення життєво важливих регуляторних систем та висока ймовірність розвитку ураження ЦНС за рахунок порушення балансу взаємодії між нейромедіаторами збуджувального і гальмівного типу. Дія іботенової кислоти, мусцимолу та гіромітрину реалізується через NMDA- та ГАМК-опосередковані механізми, що зумовлює широкий спектр неврологічних симптомів від галюцинацій і психомоторного збудження до судом і пригнічення свідомості. Змішані токсидроми, які характерні для грибів роду *Amanita*, формують атипову клінічну картину з взаємним маскуванням симптомів, що суттєво ускладнює діагностику. Тому в клінічній практиці є вирішальним механізмом розуміння патогенезу дії грибних токсинів, що у свою чергу дозволяє інтерпретувати симптоми та вчасно вирішити про подальшу тактику ведення пацієнта ще до встановлення точного виду гриба.

Список використаних джерел

1. З початку року в Україні 74 людини отруїлись грибами, з них 10 дітей. (2025, 16 жовтня). Район.Медицина. URL: <https://medicine.rayon.in.ua/news/842573-z-pochatku-roku-v-ukraini-74-lyudini-otruilis-gribami-z-nikh-10-ditey>
2. Sabuncuoğlu, S. (Ed.). (2025). Poisoning - New Insights. IntechOpen. doi: 10.5772/intechopen.1006250
3. Grochowska, J., Grygoruk, N., & Weiner, M. (2025). HARMFULNESS AND POTENTIAL HEALTH BENEFITS OF THE FLY AGARIC (AMANITA MUSCARIA): A LITERATURE REVIEW. Health Problems of Civilization. URL: <https://doi.org/10.5114/hpc.2025.146651>
4. B. Zane Horowitz. (2025b, 11 листопада). Mushroom Toxicity. medscape. URL: <https://emedicine.medscape.com/article/167398-overview>

5. Zakharova O., Tarasov, O., Yangol, Y. Use of polimerase chain reaction for detection of toxinproducing fungi of Fusarium genus. *Bulletin "Veterinary biotechnology"*, 39, 2021. P. 44–52. URL: https://doi.org/10.31073/vet_biotech39-04

6. consudmins. (2021, 11 серпня). *Обережно – гриби можуть бути небезпечними*. Головне управління Держпродспоживслужби в Чернівецькій області. URL: <https://consumer-cv.gov.ua/blog/2021/08/11/oberezhno-gryby-mozhut-buty-nebezpechnymy/>

7. *189 людей постраждали внаслідок отруєння грибами у 2021 році | Центр громадського здоров'я*. (б. д.). Центр громадського здоров'я України | МОЗ. URL: <https://phc.org.ua/news/189-lyudey-postrazhdali-vnaslidok-otruennya-gribami-u-2021-roci>

8. *На Київщині через отруєння дикорослими грибами померли двоє дітей і дорослий. ЦГЗ нагадує правила збирання та споживання грибів | Центр громадського здоров'я*. (б. д.). Центр громадського здоров'я України | МОЗ. URL: <https://phc.org.ua/news/na-kiivschini-cherez-otruennya-dikoroslimi-gribami-pomerli-dvoe-ditey-i-dorosliy-cgz-nagadue>

9. Решетило Л. Мікотоксини як контамінанти харчових продуктів біологічного походження. У *Сучасні напрями розвитку економіки, підприємництва, технологій та їх правового забезпечення*. вид-во Львівського торговельно-економічного університету. 2023р. С. 264–266

10. Кузмяк І. Р. ОТРУЄННЯ БЛІДОЮ ПОГАНКОЮ: МЕХАНІЗМ ТОКСИЧНОСТІ ТА ПАТОГЕНЕЗ УРАЖЕННЯ. *Medical and Clinical Chemistry*, (4). 2021. С. 114–123. URL: <https://doi.org/10.11603/mcch.2410-681x.2020.i4.11749>

АРТЕРІАЛЬНИЙ ТРОМБОЗ ЯК ПРИЧИНА КРОВОТЕЧІ З НИЖНІХ ВІДДІЛІВ ШЛУНКОВО-КИШКОВОГО ТРАКТУ

Томашкевич Галина Іванівна,

к.мед.н., доцент ЗВО кафедри пропедевтики внутрішньої медицини
Вінницького національного медичного університету ім. М.І. Пирогова

Бронюк Анна Людмила Володимирівна,

лікар-кардіолог кардіохірургічного відділення
КНП «Вінницький регіональний клінічний лікувально-діагностичний центр
серцево-судинної патології, м. Вінниця

Томашкевич Артур Ігорович,

лікар-хірург серцево-судинний,
КНП «Вінницький регіональний клінічний лікувально-діагностичний центр
серцево-судинної патології, м. Вінниця

Дорожинська Вікторія Юріївна,

лікар-анестезіолог клінічного центру анестезіології та інтенсивної терапії
Вінницької обласної клінічної лікарні ім. М.І. Пирогова Вінницької обласної
ради

Вступ. У кардіологічній практиці рутиною стали оцінка ризику шлункової-кишкової кровотечі (ШКК), визначення причин виникнення, профілактика, рання діагностика. Але, на жаль, надання допомоги пацієнтам із ШКК є значущою проблемою. Однією із найпоширеніших причин смертності пацієнтів, хворих на ішемічну хворобу серця, після протезування клапанів серця, з постійною формою фібриляції передсердь є ШКК обумовлена прийомом антиагрегантів, непрямих та прямих антикоагулянтів. Відомі також інші фактори ризику: прийом нестероїдних протизапальних препаратів, не діагностована НПЗП-асоційована гастропатія, пухлина, ангіоектазія, вживання алкоголю, куріння.

Визначені причини за частотою виникнення ШКК з нижніх відділів ШКТ: дивертикулярна хвороба, ангіодисплазія, поліп, пухлина, запальне захворювання кишечника, геморой, анальна тріщина, у т.ч. на тлі прийому НПЗП.

Клінічні ознаки ШКК залежать від часу від початку кровотечі, локалізації. Екстрена ендоскопія проводиться протягом 3 годин після появи ознак кровотечі.

Аналіз причин несприятливих результатів показує, що одним з напрямків покращення результатів лікування подібних хворих є не лише вдосконалення методів неоперативного (ендоскопічного + медикаментозного) гемостазу, але й прогнозування ризику рецидиву кровотечі, профілактика й лікування тромбоемболічних ускладнень [1, 2].

Найбільш поширеною системою оцінки ризиків розвитку тромбоемболізму легеневої артерії є шкала ризиків Уоллеса [3, 4].

На сучасному етапі на зміну звичайній коагулограмі прийшов більш сучасний метод діагностики порушень гемостазу — тромбоеластометрія, що має низку переваг порівняно з традиційними методами оцінки гомеостазу крові.

Тромбоеластометрія, на відміну від стандартної коагулограми, дозволяє оцінити всі ланки гемостазу за обмежений період [5].

Мета дослідження: демонстрація клінічного випадку.

Методи дослідження: власне клінічне спостереження за пацієнтом зі складною комбінованою набутою вадою серця з коморбідною патологією серцево-судинної системи, нирок.

Результати. Пацієнту Б., у віці 61 рік, виконані протезування аортального клапану (встановлений механічний протез), пластика мітрального клапану і підклапанних структур із застосуванням аорто-коронарного шунтування без ускладнень.

Пацієнт хворіє на ІХС. Коронаросклероз (20% ПМШГ ЛКА). Гіпертонічна хвороба, II ст. Персистуюча форма фібриляції передсердь. Хронічну хворобу нирок (швидкість клубочкової фільтрації 56 мл/хв./1м²): сечокам'яна хвороба, кісти обох нирок. Варикозну хворобу вен нижніх кінцівок.

У післяопераційному періоді пацієнту призначені з метою знеболення та седації: фентаніл, дексдор, аналгін, налбуфін, натрію оксибутират, пророфол, дексалгін, парацетамол; антикоагулянтної та антитромботичної активності: фленокс, клопідогрель, аспірин; також отримувач: цефтазидим, норадреналін, нітрогліцерин, торсід, нольпаза, розувастатин, беталок.

На 7 добу після оперативного втручання у пацієнта виникла гематохезія. У динаміці гематокрит 39-19%, гемоглобін 120-70 г/л, еритроцити 4,0-2,3 x 10¹²/л. РНК SARS-CoV-2 негативний. Тест на токсини А, В Cl. difficile негативний. Через важкість стану фіброколоноскопія протипоказана. ФГДС проведена до оперативного втручання: виявлені поодинокі ерозії слизової оболонки шлунка. Статус Н.рулогі не визначений.

На 19 добу констатована смерть. Безпосередня причина якої - прогресуюча серцево-легенева недостатність на тлі основної патології.

До патолого-анатомічного діагнозу включені множинні ерозії шлунку та тромбоз мілких артерій товстого кишківника з некрозом слизової оболонки та кровотечею (наявна кров в товстому кишківнику).

Висновки. Не завжди наявне ерозивне ураження слизової оболонки шлунку, обумовлене НПЗП-асоційованою гастропатією, є причиною виникнення ШКК навіть на тлі прийому антикоагулянтів. Слід звертати увагу на можливість розвитку тромбозу слизової оболонки товстого кишечника, ускладненого ШКК у пацієнтів у післяопераційному періоді, з наявною фібриляцією передсердь та варикозною хворобою нижніх кінцівок.

Ми спостерігали ще 4 випадки кровотечі із нижніх відділів шлунково-кишкового тракту на тлі коронавірусної хвороби, спричиненої артеріальним тромбозом.

У важко хворих альтернативною застосування інвазивної фіброколоноскопії є мультидетекторна комп'ютерна томографія органів черевної порожнини з контрастуванням. Обов'язковим є вирішення питання відміни антикоагулянтів та антиагрегантів.

Впровадження в рутинну практику тромбоеластометрії з метою вивчення в'язко-еластичних властивостей тромбу та визначення фази згортання крові.

У разі неспроможності знайти джерело кровотечі, необхідне проведення оперативного втручання для огляду кишечника. Це відносно рідкісні випадки, але саме вони потребують вчасного проведення резекції кишковика з гістологічним дослідженням його стінки, що знижує ризик смерті та допомагає визначити причину кровотечі.

Загальноприйнятими є принципи оцінки ризиків тромбоемболічних ускладнень. Найбільш обґрунтованим, на нашу думку, є пацієнтоцентричний підхід щодо призначення, відміни та відновлення антикоагулянтної терапії.

Список літератури

1. Loren L., Barkun A., Saltzman J.R., Martel M., Leontiadis G.I. Clinical Guideline: Upper Gastrointestinal and Ulcer Bleeding, The American Journal of Gastroenterology. May 2021. 116(5). 899- 917. doi: 10.14309/ajg.0000000000001245.
2. Sun X.C., Yuan W.F., Ma W.J., Zhang W.J., Xu S.G. Study on the preventive effect of intravenous esomeprazole in the management of nonvarices upper gastrointestinal bleeding. Medicine (Baltimore). 2021 May 21. 100(20). 25420. doi: 10.1097/MD.00000000000025420.
3. Sadeghi A., Zali M.R., Mohaghegh Shalmani H., Ketabi Moghadam P., Rajabnia Chenari M., Karimi M.A., Salari S., Asadzadeh-Aghdaei H. An algorithmic approach to gastrointestinal bleeding in patients receiving antithrombotic agents. Gastroenterol. Hepatol. Bed. Bench. 2020. 13(11). 8-S17. PMID: 33584999; PMCID: PMC7881411.
4. Тарасенко С.О., Дубров С.О., Суслов Г.Г., Мазніченко В.А. Антикоагулянтна та антитромбоцитарна терапія в періопераційному періоді. Pain, Anaesthesia & Intensive Care. 2021. 1(94).
5. Meconi T., Frigieri F.C. Evaluation of coagulation function by rotation thromboelastometry in critically ill patients with severe COVID-19 pneumonia. J. Thromb. Thrombolysis. 2020. 50(2). 281- 286. doi:10.1007/s11239-020-02130-7.

ОХОРОНА ПРАЦІ І МІСТОБУДІВНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

Саньков Петро Миколайович,

кандидат технічних наук,
професор, завідувач кафедри екології та ОНС,
УДУНТ ННІ «ПДАБА», Дніпро, Україна

Шаломов Володимир Анатолійович,

кандидат технічних
наук, доцент, доцент кафедри охорони праці, цивільної
та техногенної безпеки УДУНТ ННІ «ПДАБА»,
Дніпро, Україна

Ткач Наталія Олексіївна,

кандидат технічних наук,
доцент, доцент кафедри екології та ОНС, УДУНТ ННІ «ПДАБА»,
Дніпро, Україна

Ковтун-Горбачова Тетяна Анатоліївна

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри металевих, дерев'яних і
пластмасових конструкцій, УДУНТ ННІ «ПДАБА»,
Дніпро, Україна

Пасєка Марія Олександрівна,

магістр спеціальності МБГ, УДУНТ ННІ «ПДАБА»,
Дніпро, Україна

Вступ.. Інтеграція вимог охорони праці (ОП) у процес планувальної організації територій є невід'ємною умовою створення безпечного, комфортного та сталого міського середовища. Забезпечення безпеки працівників, мешканців і користувачів міських просторів має стати складовою стратегії сталого розвитку населеного пункту, адже будь-які прогалини в системі охорони праці можуть призводити до серйозних наслідків — від травматизму на будівельних майданчиках до аварій і катастроф на інженерних мережах чи об'єктах критичної інфраструктури.

Основна частина. Вимоги охорони праці мають враховуватися на всіх етапах містобудівного планування: від розробки генерального плану і зонування територій до проектування вулиць, громадських просторів, інженерних мереж та реалізації будівництва. Такий комплексний підхід дозволяє не лише забезпечити

безпеку під час будівництва, а й передбачити умови для безпечного експлуатаційного функціонування міських об'єктів.

Під час оцінки якості планувальної організації територій важливо враховувати не лише екологічні та соціальні аспекти сталого розвитку — зокрема раціональне використання природних ресурсів, збереження зелених зон, забезпечення комфортного мікроклімату та рекреаційних просторів — а й безпеку праці працівників будівельної та експлуатаційної сфер, а також безпеку мешканців, відвідувачів і користувачів міського простору. Це включає забезпечення належної ширини пішохідних та транспортних шляхів, освітлення громадських зон, безпечних тротуарів і пішохідних переходів, зон відпочинку, а також доступності для маломобільних груп населення.

Крім того, інтеграція охорони праці у містобудівне планування дозволяє:

- знизити ймовірність виникнення нещасних випадків на будівельних об'єктах та інженерних комунікаціях;
- зменшити потенційні ризики для мешканців, пов'язані з аваріями, техногенними впливами, пожежами або небезпечними об'єктами;
- покращити ефективність управління територією, оскільки врахування факторів безпеки та санітарно-гігієнічних норм дозволяє уникати додаткових витрат на усунення негативних наслідків;
- підвищити соціальну стійкість міського середовища, створюючи комфортні та безпечні умови для життя та роботи, що особливо актуально для густонаселених міст, таких як Дніпро.

Таким чином, інтеграція вимог охорони праці у процес планування територій є не лише обов'язком перед законом, а й стратегічною складовою розвитку сучасного міста. Вона дозволяє поєднати принципи безпеки, комфорту та сталого розвитку, забезпечуючи цілісність містобудівного середовища та збереження здоров'я населення.

1. Значення охорони праці у планувальній організації територій

Інтеграція вимог охорони праці (ОП) у процес планування міст є ключовим елементом забезпечення безпечного функціонування міського середовища та реалізації принципів сталого розвитку. У сучасних містах, де щільність забудови постійно зростає, а транспортна та інженерна інфраструктура стає дедалі складнішою, відсутність системного підходу до охорони праці може призводити до збільшення травматизму серед будівельників, комунальних працівників та підвищення ризиків для мешканців.

Вимоги ОП повинні враховуватися на всіх етапах містобудівного планування:

1. Генеральне планування

На цьому етапі визначаються функціональні зони міста — житлова, громадська, промислова, рекреаційна, транспортна. Розміщення об'єктів критичної інфраструктури, навчальних закладів, лікарень, зон відпочинку та дитячих майданчиків має враховувати потенційні ризики для здоров'я та безпеки людей. Наприклад, відповідно до ДБН А.2.2-3-2014 «Планування і забудова міських і сільських поселень», промислові об'єкти, що потенційно генерують шкідливі викиди або мають підвищену травмонебезпеку, повинні

відокремлюватися санітарно-захисними зонами від житлових кварталів. Невиконання таких норм може призвести до надзвичайних ситуацій, пов'язаних із хімічним або пожежним ризиком, а також до погіршення санітарного стану та якості життя населення.

2. Детальне планування територій (ДПТ)

На етапі ДПТ уточнюються внутрішні транспортні маршрути, під'їзди до будмайданчиків, розташування складських та технічних зон. Врахування вимог ОП дозволяє забезпечити безпечне пересування техніки та персоналу, організувати належні санітарні умови для працівників, передбачити зони відпочинку та облаштування побутових приміщень на будмайданчиках. Наприклад, у Дніпрі при реконструкції житлових кварталів часто застосовується зонування території будівництва з виділенням окремих під'їздів для спецтехніки та пішохідних маршрутів для мешканців, що дозволяє мінімізувати контакт з небезпечними зонами.

3. Проектування вулиць і громадських просторів

При проектуванні тротуарів, пішохідних переходів, велодоріжок та освітлення громадських зон слід передбачати безпечні маршрути для пересування людей різного віку та фізичних можливостей. ДБН В.2.3-5-2006 «Вулиці та дороги населених пунктів» встановлює вимоги щодо мінімальної ширини тротуарів, висоти бордюрів, освітлення та облаштування пішохідних переходів. Особлива увага приділяється маломобільним групам населення — літнім людям, особам з інвалідністю та батькам із дитячими візками. Неврахування таких вимог підвищує ризики падінь, травм і аварійних ситуацій.

4. Інженерні мережі та комунікації

Правильне розташування підземних і наземних інженерних мереж, доступ до вузлів обслуговування, наявність захисних конструкцій та вентиляції технічних приміщень дозволяє знизити професійні ризики для працівників комунальних служб. Наприклад, підстанції електромереж повинні розташовуватися в окремих охоронюваних зонах із запобіжним доступом, а вузли водопостачання — з безпечним доступом для проведення ремонтних робіт, відповідно до ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві».

5. Реалізація будівництва

Організація безпечного будмайданчика включає:

- о виділення зон складування матеріалів, під'їздів для спецтехніки та тимчасових огорожень;
- о облаштування санітарних і побутових зон для працівників;
- о встановлення систем сигналізації та освітлення небезпечних зон;
- о проведення інструктажів та контроль виконання правил безпеки.

Такі заходи дозволяють знизити рівень травматизму на будівництві, забезпечити безпечну експлуатацію територій після завершення забудови, а також відповідати вимогам Закону України «Про охорону праці» та Кодексу законів про працю України (статті щодо безпечних умов праці та обов'язків роботодавця).

6. Інтеграція ОП і сталого розвитку

Врахування вимог охорони праці у містобудівних документах підвищує соціальну стійкість міста, зберігає здоров'я населення та оптимізує використання ресурсів. Безпечне середовище сприяє підвищенню якості життя мешканців, зменшенню економічних витрат на ліквідацію аварійних ситуацій та лікування травм. У Дніпрі інтеграція ОП у планування житлових кварталів дозволила реалізувати концепцію «безпечного міста», де зони громадського користування, транспортні маршрути та об'єкти соціальної інфраструктури враховують потенційні ризики для мешканців і персоналу.

Таким чином, інтеграція вимог охорони праці у планування територій є не лише юридичною необхідністю, але й стратегічним інструментом підвищення безпеки та сталого розвитку міського середовища. Вона забезпечує системний підхід до організації території, мінімізує ризики для життя та здоров'я людей, а також підвищує ефективність управління містом і експлуатації інфраструктури.

2. Законодавча та нормативна база охорони праці

Законодавча та нормативна база охорони праці (ОП) в Україні формує правові та організаційні рамки для забезпечення безпечних умов праці на всіх етапах життєвого циклу містобудівних об'єктів — від планування та проектування до будівництва, експлуатації і модернізації інженерних мереж. Для містобудівного планування ця база є основою інтеграції вимог безпеки у генплани, детальні плани територій (ДПТ), інженерні проекти та будівельні роботи.

2.1. Основні закони та кодекси

1. Закон України «Про охорону праці» (від 14.10.1992 № 2694-XII) [1].

Цей закон визначає загальні принципи охорони праці, права та обов'язки працівників і роботодавців, порядок організації системи ОП на підприємствах та в установах. В контексті містобудування він встановлює обов'язок замовників і проектувальників враховувати ризики травматизму, шкідливого впливу на здоров'я та аварійних ситуацій при плануванні територій і будівництві об'єктів.

2. Кодекс законів про працю України (КЗпП)

КЗпП регламентує гарантії прав працівників у сфері безпеки та охорони праці, встановлює обов'язок роботодавця забезпечувати безпечні умови праці, проводити інструктажі та атестацію персоналу. Положення кодексу застосовуються і до підприємств будівельної галузі, комунальних служб, експлуатаційних організацій міста, що обслуговують інженерні мережі.

3. Закон України «Про будівельні норми» та пов'язані нормативні документи

Державні будівельні норми (ДБН) є обов'язковими для застосування при проектуванні та забудові територій. Серед основних нормативних актів, що регламентують охорону праці в містобудуванні:

о ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві» [2]. — встановлює вимоги до організації будмайданчиків, зон складування матеріалів, монтажних майданчиків, санітарних зон і проходів для працівників.

о ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій" [3] — містить норми щодо розміщення житлових, громадських та промислових зон із врахуванням санітарно-захисних зон і безпечного сусідства.

о ДБН В.2.3-5:2018 "Вулиці та дороги населених пунктів" [4] — встановлює вимоги до ширини тротуарів, пішохідних переходів, освітлення, зон для руху аварійних служб.

о ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [5] — регламентує протипожежні відступи, під'їзди для пожежної техніки, розміщення пожежних гідрантів і евакуаційних шляхів.

2.2. Інтеграція нормативів у містобудівні рішення

Врахування законодавчої та нормативної бази у процесі планування територій реалізується через:

- Включення розділу «Охорона праці та промислова безпека» у пояснювальну записку до генплану та ДПТ. Тут описуються загальні принципи захисту праці, методи оцінки ризиків і посилання на ДБН та закони.

- Формалізацію вимог до організації будмайданчиків: виділення зон складування, під'їздів для техніки, санітарних і монтажних зон, огорож і сигналізації.

- Планування безпечного доступу та евакуації: забезпечення під'їздів для пожежних і аварійних служб, нормативна ширина пішохідних маршрутів, освітлення громадських зон.

- Встановлення санітарно-захисних зон біля потенційно небезпечних об'єктів (ПНО), що включає обмеження сусідніх функцій, зони відпочинку та об'єкти соціальної інфраструктури.

- Розробку карти ризиків і плану дій при надзвичайних ситуаціях, що включає паводки, пожежі, аварії на мережах та інші потенційні небезпеки.

2.3. Практичне застосування

У місті Дніпро інтеграція законодавчих вимог ОП і ДБН у містобудівну практику проявляється у:

- розробці детальних планів житлових кварталів із виділенням зон для безпечного під'їзду будівельної техніки;

- плануванні під'їздів для пожежних та аварійних служб відповідно до ДБН;

- організації будмайданчиків із дотриманням санітарно-гігієнічних норм і безпечних маршрутів для працівників;

- формуванні системи оцінки ризиків на всіх етапах будівництва та експлуатації інженерних мереж.

Таким чином, законодавча та нормативна база охорони праці формує основу для безпечного та сталого розвитку міського середовища, забезпечує мінімізацію професійних і техногенних ризиків і є невід'ємною складовою процесу містобудівного планування.

3. Основні вимоги охорони праці у плануванні територій

Врахування вимог охорони праці (ОП) на етапах планування територій є ключовим фактором створення безпечного, функціонального і сталого міського середовища. В умовах зростаючої щільності забудови та ускладнення

транспортної і інженерної інфраструктури інтеграція норм ОП у містобудівні документи забезпечує:

- зниження ризику травматизму та аварій;
- мінімізацію негативного впливу будівництва та промислових об'єктів на мешканців;
- підвищення ефективності організації інженерних мереж і об'єктів критичної інфраструктури;
- створення комфортного і безпечного середовища для всіх категорій населення.

3.1. Безпека будівельного виробництва

На етапі реалізації забудови ключовими є організаційні та технічні заходи щодо забезпечення безпечного виконання робіт. До них належать:

- Виділення зон організації будівництва: розмежування території будмайданчика на робочі зони, склади матеріалів, монтажні ділянки та санітарно-побутові приміщення.
- Облаштування під'їздів для спецтехніки: забезпечення безпечного доступу важкої техніки до будівельних об'єктів, з урахуванням нормативних кутів повороту і вантажопідйомності доріг.
- Дотримання санітарних і побутових норм: облаштування роздягалень, душових, туалетів, місць відпочинку та доступу до питної води для працівників будмайданчиків.

- Використання засобів індивідуального захисту (ЗІЗ): каски, рукавиці, захисне взуття, респіратори та інше обладнання відповідно до специфіки робіт.

У місті Дніпро при реконструкції багатоповерхових кварталів практика виділення окремих під'їздів для будівельної техніки та облаштування санітарно-побутових зон дозволяє знизити ризик нещасних випадків серед будівельників до мінімуму, відповідно до ДБН А.3.2-2-2009.

3.2. Організація безпечного простору для мешканців і користувачів

Планування територій має передбачати безпечні умови експлуатації для мешканців і відвідувачів. Основні вимоги включають:

- Наявність достатніх проходів та евакуаційних шляхів: ширина тротуарів, пішохідних переходів і внутрішньоквартальних проїздів повинна відповідати ДБН В.2.3-5-2006.
- Освітлення громадських зон: забезпечення видимості вночі для запобігання падінь, травм та аварій.
- Безпечні тротуари та пішохідні переходи: облаштування тактильної плитки для людей з порушеннями зору, зниження ризику ДТП у місцях переходів.
- Доступність для маломобільних груп населення: пандуси, спеціальні підйомники, адаптовані пішохідні маршрути.

У Дніпрі застосування таких заходів під час реконструкції центральних вулиць та житлових кварталів забезпечує безпечний рух пішоходів і комфортне користування громадськими просторами.

3.3. Пожежна безпека та доступ пожежних підрозділів

Планування територій повинно враховувати можливість швидкого доступу аварійних служб у разі надзвичайних ситуацій:

- Під'їзди для пожежної техніки: повинні забезпечувати можливість під'їзду до всіх будівель із урахуванням нормативних відстаней і ширини проїздів.
- Протипожежні відступи та зони спокою: розташування об'єктів із дотриманням відстаней, передбачених ДБН В.1.1-7-2016.
- Облаштування евакуаційних шляхів і виходів: планування евакуаційних маршрутів у будівлях і на території відповідно до вимог пожежної безпеки.

3.4. Охорона праці на інженерних мережах

Безпека працівників комунальних служб і користувачів об'єктів забезпечується шляхом:

- Надання безпечного доступу до вузлів обслуговування;
- Облаштування технічних проходів і захисних конструкцій для запобігання механічним ушкодженням;
- Забезпечення вентиляції та належного мікроклімату у технічних приміщеннях;
- Захисту від небезпечних впливів, включно з електричними, хімічними та механічними ризиками.

3.5. Санітарно-гігієнічні умови

Під час планування територій слід передбачати:

- місця відпочинку та харчування працівників будівництва;
- доступ до питної води та санвузлів;
- заходи щодо зниження шумового та пилового навантаження;
- дотримання вимог щодо мікроклімату та вентиляції громадських приміщень.

3.6. Ризик-орієнтований підхід

Сучасне містобудування передбачає системний підхід до оцінки ризиків:

- Аналіз професійних небезпек під час будівництва і експлуатації інженерних мереж;
- Визначення зон обмеженого доступу поблизу потенційно небезпечних об'єктів (ПНО);
- Розробка заходів з мінімізації ризиків, включно із сигналізацією, огороженням та контрольними процедурами.

У Дніпрі та інших містах України застосування ризик-орієнтованого підходу дозволяє інтегрувати вимоги охорони праці у процес планування житлових і громадських територій, зменшити аварійність і підвищити безпеку для всіх учасників міського середовища.

4. Ролі та обов'язки учасників процесу планування в частині охорони праці

Ефективне впровадження вимог охорони праці у процес планування територій неможливе без чіткого визначення ролей та обов'язків усіх учасників містобудівного процесу. Система взаємодії між органами місцевого самоврядування, проектними організаціями, будівельними підрядниками та

контролюючими органами забезпечує дотримання норм безпеки на всіх етапах — від планування до експлуатації об'єктів.

4.1. Органи місцевого самоврядування

Органи місцевого самоврядування, які виступають замовниками генеральних планів і затверджувачами ДПТ, мають такі обов'язки:

- Включення вимог охорони праці до технічних завдань і умов забудови: забезпечення того, щоб проектувальники враховували нормативи ДБН, закон «Про охорону праці» та КЗпП;
- Контроль під час реалізації проектів: моніторинг зон будівництва, тимчасових комунікацій, дотримання санітарно-захисних зон;
- Забезпечення підготовки документації для оцінки ризиків та включення вимог охорони праці у містобудівні акти;
- Організація інформаційної підтримки населення про потенційні небезпеки та заходи безпеки у житлових кварталах та громадських просторах.

Приклад: у Дніпрі під час розробки генерального плану центральних районів міської ради включала окремий розділ «Охорона праці», де були передбачені вимоги до санітарно-захисних зон, під'їздів для аварійних служб та безпечних маршрутів для мешканців.

4.2. Проектні організації та розробники ГП/ДПТ

Проектні організації відповідають за створення безпечних і функціональних містобудівних рішень:

- Розробка планувальних рішень із урахуванням ДБН та чинного законодавства з ОП;
- Підготовка розділів «Охорона праці» та «Промислова безпека» у пояснювальній записці до проекту;
- Оцінка ризиків для працівників та мешканців і пропозиції щодо їх мінімізації;
- Розробка заходів щодо організації будмайданчиків і забезпечення безпеки інженерних мереж;
- Інтеграція пожежної безпеки та евакуаційних шляхів у планувальні рішення.

Приклад: проектні організації у Дніпрі під час реконструкції житлових кварталів передбачають виділення окремих зон для будівельної техніки, організацію санітарно-побутових приміщень і безпечних підходів до інженерних мереж.

4.3. Будівельні підрядники та роботодавці

Будівельні компанії та роботодавці відповідають за реалізацію заходів з охорони праці на практичному рівні:

- Реалізація заходів безпеки на будмайданчиках: установка огорожень, освітлення, сигналізації, маркування небезпечних зон;
- Проведення інструктажів та навчання персоналу з дотримання правил ОП;
- Забезпечення персоналу засобами індивідуального захисту (ЗІЗ);
- Документування заходів з охорони праці: ведення журналів інструктажів та звітності відповідно до закону «Про охорону праці» і КЗпП;

- Моніторинг та контроль дотримання безпечних процедур у процесі будівництва та експлуатації тимчасових об'єктів.

Приклад: підрядники у Дніпрі під час будівництва житлових комплексів організовують окремі під'їзди для вантажної техніки та спеціальні пішохідні маршрути для працівників, що значно знижує ризик аварій і травмування.

4.4. Контролюючі органи та служби праці

Контролюючі органи здійснюють нагляд і забезпечують виконання нормативів:

- Перевірка дотримання норм ОП і ДБН під час проектування та будівництва;
- Аудит розділів «Охорона праці» у містобудівних документах;
- Контроль виконання заходів на будмайданчиках і в експлуатаційних зонах;
- Надання рекомендацій і приписів щодо усунення порушень та підвищення рівня безпеки.

У Дніпрі контролюючі служби праці регулярно проводять перевірки будівельних майданчиків і нових житлових районів на відповідність нормативам безпеки, що дозволяє запобігати порушенням і травматизму.

Інтеграція цих механізмів у містобудівну практику є необхідною складовою сталого розвитку міста, підвищує якість планувальної організації територій і робить міське середовище безпечним для всіх категорій користувачів.

5. Практичні індикатори охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях

Для ефективного включення аспектів охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях у процес оцінки якості планувальної організації територій необхідно розробити систему практичних індикаторів (рис. 1). Вони дозволяють не лише формалізувати вимоги законодавства та ДБН, а й створюють інструмент для кількісної та якісної оцінки безпеки міського середовища на різних етапах планування і експлуатації.

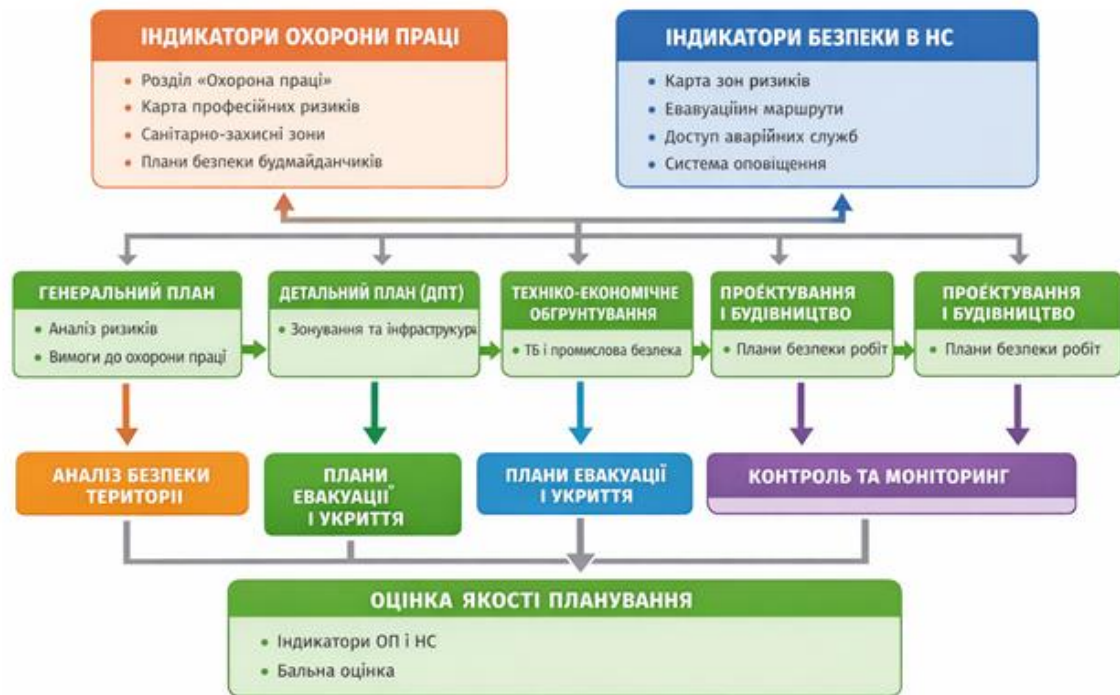


Рисунок 1. Індикатори охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях для оцінки планування території міста

5.1. Основні принципи формування індикаторів

Індикатори повинні відповідати наступним критеріям:

1. Об'єктивність — показник має чітко відображати стан безпеки або відповідність нормативам.
2. Вимірюваність — можливість оцінити показник у кількісних або якісних термінах (наприклад, % території, наявність документації, км тротуарів).
3. Практична значущість — індикатор повинен відображати аспект безпеки, який реально впливає на захист працівників та мешканців.
4. Сумісність із містобудівними документами — можливість інтеграції показників у генеральний план, ДПТ, пояснювальні записки та техніко-економічні обґрунтування.

5.2. Категорії індикаторів

Індикатори можна умовно поділити на три групи:

1. Індикатори охорони праці на будівельних майданчиках та інженерних мережах
 - о Наявність та повнота розділу «Охорона праці» у пояснювальній записці (так/ні).
 - о Частка будмайданчиків із затвердженими планами безпеки праці (%).
 - о Відсоток території з організованими санітарно-побутовими зонами для працівників (%).
 - о Кількість вузлів інженерних мереж із безпечним доступом для обслуговування (шт.).
2. Індикатори безпеки мешканців та користувачів міського простору

- о Наявність нормативної ширини пішохідних та внутрішньоквартальних маршрутів (м/шт.).

- о Частка території з освітленими громадськими зонами (%).

- о Доступність пішохідних маршрутів для маломобільних груп (% або індекс доступності).

- о Присутність санітарно-захисних зон між промисловою і житловою забудовою (га).

3. Індикатори безпеки в надзвичайних ситуаціях (НС)

- о Наявність карти ризиків (повінь, пожежі, техногенні аварії) у генплані (так/ні).

- о Наявність визначених евакуаційних маршрутів та укриттів (кількість або % території).

- о Частка території із забезпеченими під'їздами для аварійних та пожежних служб (%).

- о Наявність плану дій при надзвичайних ситуаціях у пояснювальній записці (так/ні).

5.3. Методика оцінки

Для практичного застосування індикаторів доцільно використовувати багатокритеріальний підхід, який дозволяє об'єднати різні групи показників у загальний індекс безпеки території.

1. Кількісна оцінка — кожен індикатор отримує числове значення або процентне відношення.

2. Вага індикатора — за значущістю для безпеки визначається коефіцієнт впливу (наприклад, доступність пожежних під'їздів має більшу вагу, ніж освітлення тротуарів).

3. Розрахунок інтегрального індексу — шляхом сумування зважених значень усіх індикаторів отримується показник загальної безпеки та охорони праці території.

5.4. Приклад застосування в Дніпрі

У місті Дніпро індикатори охорони праці та безпеки в НС активно застосовуються під час реконструкції житлових кварталів та планування нових житлових масивів:

- Всі нові проєкти мають розділ «Охорона праці» у пояснювальній записці.

- Під'їзди для пожежних і аварійних служб плануються згідно з ДБН, а їх наявність контролюється на етапі будівництва.

- Санітарно-захисні зони між промисловою та житловою забудовою формуються відповідно до нормативних вимог.

- Створюються карти ризиків, які відображають потенційні небезпеки — від паводків і аварій на мережах до пожежних загроз, що дозволяє планувати евакуаційні маршрути та укриття для мешканців.

Використання практичних індикаторів дозволяє формалізувати вимоги охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях, підвищує об'єктивність оцінки планувальної організації територій і створює інструмент для порівняльного аналізу різних проєктів. Інтеграція таких індикаторів у процес

розробки генпланів і ДПТ робить оцінку більш прикладною та дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо забезпечення безпечного і сталого розвитку міського середовища.

6. Безпека в надзвичайних ситуаціях та укриття населення

Безпека населення під час надзвичайних ситуацій (НС) є одним із критичних аспектів планувальної організації територій, який безпосередньо пов'язаний із життєздатністю та стійкістю міського середовища. Надзвичайні ситуації можуть мати природне, техногенне або соціальне походження: пожежі, паводки, вибухи, аварії на інженерних мережах, хімічні та радіаційні загрози, а також надзвичайні епідеміологічні події.

Інтеграція заходів безпеки у містобудівне планування включає:

6.1. Планування укриттів для населення

Укриття — це спеціально обладнані або адаптовані приміщення, призначені для захисту населення від негативних впливів надзвичайних ситуацій. Основні вимоги до їх планування:

- Локація укриттів: розміщення укриттів у межах житлових кварталів або в безпечній відстані від потенційно небезпечних об'єктів; забезпечення доступу в межах 500–800 метрів пішки для більшості мешканців;
- Тип укриттів: підвали та технічні поверхи житлових будинків, спеціально побудовані бомбосховища, протирадіаційні та протихімічні укриття;
- Місткість і розрахунок кількості укриттів: визначається чисельністю населення, що проживає в кварталі або мікрорайоні; забезпечення мінімального нормативу площі на одну людину (згідно з державними нормами — від 0,5 до 1 м² на людину залежно від типу укриття);
- Обладнання укриттів: вентиляція, освітлення, запаси води та їжі, засоби медичної допомоги, сидіння, системи зв'язку та оповіщення;

6.2. Евакуаційні маршрути та доступність

Планування території повинно передбачати:

- Наявність чітко визначених евакуаційних маршрутів для швидкого переміщення населення до укриттів у разі НС;
- Ширина та безпечність маршрутів: мінімальна ширина доріг і тротуарів для пропуску людей та транспортних засобів екстрених служб;
- Маркування та інформаційне забезпечення: розміщення знаків із напрямками до найближчих укриттів, інформаційних стендів і схем евакуації;
- Доступність для маломобільних груп населення: пандуси, підйомники, адаптовані маршрути.

6.3. Моніторинг та готовність до надзвичайних ситуацій

Для забезпечення оперативності реагування на НС важливо:

- Розробляти та актуалізувати карту ризиків міста із зазначенням потенційно небезпечних зон (паводкові території, промислові зони, об'єкти критичної інфраструктури);
- Планувати системи оповіщення населення про НС (сирени, SMS-повідомлення, електронні табло, мобільні додатки);

- Проводити навчання і тренування мешканців та персоналу укриттів щодо правил поведінки у НС;
- Забезпечувати інтеграцію заходів з безпеки у генеральний план і ДПТ, включаючи укриття, маршрути евакуації та розміщення об'єктів критичної інфраструктури.

6.4. Приклади застосування в місті Дніпро

У Дніпрі під час реконструкції житлових масивів і планування нових районів:

- Передбачено облаштування підвальних приміщень житлових будинків як укриттів для мешканців, оснащених мінімально необхідними запасами і системами вентиляції;
- Розроблені схеми евакуації з житлових кварталів і громадських зон до найближчих укриттів;
- У громадських закладах та навчальних закладах встановлені інформаційні стенди із планом дій у надзвичайних ситуаціях;
- Організовано тренування для персоналу і населення щодо дій у разі аварій, хімічних витоків або пожеж.

Інтеграція заходів щодо укриттів і евакуаційних маршрутів у містобудівне планування забезпечує комплексну готовність міста до надзвичайних ситуацій. Вона дозволяє знизити ризики для життя та здоров'я населення, підвищує стійкість міського середовища та є важливою складовою системного підходу до охорони праці та безпеки у містах, що розвиваються.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях є невід'ємними складовими сталого планування міських територій. Інтеграція нормативних вимог і практичних заходів безпеки у процес розробки генерального плану, детальних планів територій та проєктів будівництва забезпечує комплексний захист як працівників, так і мешканців.

Основні висновки та узагальнення:

1. Інтеграція ОП на всіх етапах планування

Вимоги охорони праці повинні враховуватися від етапу генерального планування і зонування до проєктування вулиць, громадських просторів і інженерних мереж. Це забезпечує безпечне та комфортне середовище для мешканців і персоналу, який обслуговує міську інфраструктуру.

2. Законодавча та нормативна база

Закон «Про охорону праці», КЗпП та ДБН формують правові основи інтеграції безпеки у містобудівні рішення. Використання цих нормативів дозволяє систематизувати підходи до організації будмайданчиків, інженерних мереж, громадських просторів і зон потенційних ризиків.

3. Практичні вимоги та індикатори

Розробка розділів «Охорона праці» у пояснювальних записках, карти ризиків, санітарно-захисні зони, під'їзди аварійних служб та плани дій при надзвичайних ситуаціях забезпечують вимірювану оцінку безпеки. Індикатори дозволяють

формалізувати контроль і використовуються для багатокритеріальної оцінки якості планування територій.

4. Ролі учасників процесу

Чітке розмежування обов'язків органів місцевого самоврядування, проектних організацій, будівельних підрядників та контролюючих служб гарантує системний підхід до безпеки. Кожен учасник відповідає за конкретний етап планування і реалізації заходів охорони праці.

5. Безпека в надзвичайних ситуаціях

Планування укриттів, евакуаційних маршрутів та систем оповіщення населення дозволяє ефективно захищати мешканців у разі пожеж, аварій на інженерних мережах, хімічних або техногенних катастроф. У місті Дніпро застосування таких заходів підвищує стійкість міського середовища та готовність до надзвичайних подій.

6. Зв'язок з сталим розвитком територій

Інтеграція охорони праці та безпеки в НС у містобудівне планування дозволяє поєднати принципи сталого розвитку з безпекою та комфортом міського середовища. Стале планування враховує соціальні, екологічні та економічні аспекти, одночасно забезпечуючи фізичну безпеку мешканців і працівників.

Таким чином, наше дослідження доводить, що системний і комплексний підхід до охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях є критично важливим для ефективного та сталого розвитку міст, а його впровадження в практику містобудівного планування підвищує якість, безпеку та життєздатність міського середовища.

В якості **перспектив подальших досліджень** автори планують продовжити дослідження шумового забруднення, як однієї з основних складових в галузі охорони праці для будь-яких місць перебування людини в умовах праці, побуту та відпочинку [6, 7].

Список літератури

1. Закон України «Про охорону праці» (від 14.10.1992 № 2694-XII)
2. ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Охорона праці і промислова безпека в будівництві»
3. ДБН Б.2.2-12:2019 "Планування і забудова територій"
4. ДБН В.2.3-5:2018 "Вулиці та дороги населених пунктів"— встановлює вимоги до ширини тротуарів, пішохідних переходів, освітлення, зон для руху аварійних служб.
5. ДБН В.1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» — регламентує протипожежні відступи, під'їзди для пожежної техніки, розміщення пожежних гідрантів і евакуаційних шляхів.
6. Саньков П.М., Гільов В.В., Ковтун-Горбачова Т.А., Ткач Н.О., Ошеров М.О. Екологічні проблеми шумового забруднення від транспортних джерел об'єктів лікарняної галузі/ The 19th International scientific and practical conference “Current problems of the development of science: trends and innovations” (May 13 – 16, 2025) Oslo, Norway. International Science Group. 2025. 354 p. P. 171-179

7. Саньков П.М. Визначення економічних збитків через шумове забруднення/The 24th International scientific and practical conference “Integration of new technologies into science to improve research” (June 17 – 20, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 404 p. P. 146-150.

FROM NO TECHNOLOGY TO CAT TOOLS AND NEURAL MACHINE TRANSLATION IN LESS THAN TWO DECADES: THE IMPACT OF MODERN TRANSLATION TECHNOLOGY ON THE PROCESS OF TRANSLATION IN BULGARIA

Stoyanova-Georgieva Irina

Ph.D., Senior Assist. Prof.

Konstantin Preslavsky University of Shumen

The article covers the development of the translation industry in the period defined as “global development” (Chan, 2015) and goes beyond it to define how translation technologies have changed the market for translations in Bulgaria for less than 20 years. It is a logical continuation of a study (Stoyanova-Georgieva, 2021), which points at the considerable changes on the market for translations and translations services and called for alteration in the translation services as well as in their teaching.

According to Chan (2015) the beginning of 2004 marked a new period of development in the history of translation technology. A period, which is the logical consequence of Warren Weaver’s (1949) *Memorandum on translation*, stating that communication between different cultures is deterred by the variety of languages. As stated by Rothwell, Moorkens, Fernández-Parra, Drugan, & Austermuehl (2023), “Weaver proposed automatic translation by computer as the scientific solution to this problem, using context, logic, cryptography, and a belief in language universals (p. 3). Weaver’s Memorandum worded a problem, which became even more pressing with the onset of the Cold War and has been increasing since then.

The significant advancement of Machine Translation (MT), which began with the Georgetown Machine Translation project (Chan, 2004), when MT was termed as twice as expensive as human translation (Chan, 2015), gave rise to the concept of machines aiding the translator’s work. The cornerstone of this change was the idea about translation memories, which culminated with Kay’s paper *The proper place of men and machines in language translation* (1980). In it the idea about the development of cooperative systems is introduced. With it the storing and recycling of human-generated translations began. This caused an upturn into the industry allowing faster consistent translations which were also cheaper. The real revolution, though, happened with the 2016 introduction of Neural Machine Translation (NMT) (Wu et al., 2016), when the quality of machine-generated translations improved significantly overnight. The substantial improvement of the quality gave rise to the first discussions about Machine Translation reaching singularity (Pym, 2023). Though Machine Translation post-editing (MTPE) appeared way before this moment and as early as the time of the *Georgetown-IBM experiment* (Bar-Hillel, 1951), this was the first time when it appeared feasible even for freelance translators. Larger companies and institutions had long ago introduced the use of Machine Translation. *Facebook*, now *Meta*, did this as early as 2011 (Garcia, 2011), as did *Volkswagen* (Porsiel, 2011) Long before it

developed its own MT engine, which was presented in *DG Translation Management Plan 2013* (2012), “the Commission of the European Community (CEC) purchased the English–French version of the Systran system in 1976” (Chan, 2014, p. 238).

Meanwhile in Bulgaria the development of the translation industry and business was relatively different. A strong beginning in Computational Linguistics was put by *Machine Translation and Mathematical Linguistics* group at the *Bulgarian Academy of Sciences* for a decade between 1964–1976 (Department of Linguistic Modelling and Knowledge Processing, 2016; Hutchins, 1986; Chan, 2015). “The group made some important first steps in Russian-Bulgarian automatic translation and its achievements marked the beginning of a professional approach to the field” (<http://www.bas.bg>). In 2001 the first Bulgarian Machine Translation engine appeared (Chan, 2004). Its name was BULTRA (BULgarian TRAnslator) and was developed for English–Bulgarian translations (Chan, 2005).

Despite the promising beginning, the translation industry in Bulgaria was not that eager to apply the expensive CAT tools and MT, even in the new millennium. The introduction of CAT tools was slow and was as a result of cooperation with foreign clients and partners. This, however, took quite a lot of time and was not welcomed with open arms. Signals for this can be seen in the 2012 posts of companies offering translation services, which discuss the possible forthcoming adoption of BDS EN 15038:2006 (Novi iziskvaniya za prevodacheskata deynost ot MVnR, 2012). The standard, which was developed for companies, offering translation services, built upon ISO 9001:2008. Although the standard did not include any requirements for the implementation of CAT tools (European Committee for Standardisation, 2006) in the process of translation, it was termed as a costly initiative for a small translation company which could lead to its bankruptcy (Novi iziskvaniya za prevodacheskata deynost ot MVnR, 2012). Though the standard was not imposed neither in 2012, nor later, a research, published in 2021 (Rangelov et al., 2021) shows that 31 of the top 100 translation companies in Bulgaria were certified. According to the study, 74% of them were certified according to the current standard ISO 17100:2015, which actually requires the translation service provider to have an infrastructure, which includes “translation technology tools, translation management systems, terminology management systems, and other systems for managing translation-related language resources” (European Organisation for Standardisation, 2015, p. 7). 26% of the companies, which answered the questions of the study, were standardised according to ISO 9001:2015. Some even fulfilled the requirements of one or two more standards. The study proves that ISO 17100:2015 was implemented by all sorts of translation companies, from companies with a turnover of less than 50 000 leva (approximately 25 500 euro) to such having over 1 million per year (circa 511 000 euro). According to the study, ISO 9001:2015 was only implemented by agencies with higher yearly turnover. What is more, more than 20% of the companies planned to undergo certification in the next year (Rangelov et al., 2021).

Curiously, only 29 companies provided information about the computer tools they used to aid the process of translation and 69% of them pointed *MS Office* as one of them, while more than 40% answered that they used *Linguee* and *Eurodict* (Rangelov

et al., 2021). These answers were unconventional given the fact that the question was aimed at the CAT tools, implemented in the process of translation of the different companies. The study revealed that the most popular tools among the companies, which answered the question, were *SDL Trados Studio* (65%), and *MemoQ* (55%). The seventh place was taken by the translation management solution *Memsources* (40%), which became *Phrase* in September 2022 (Memsources and Phrase Announce a New Joint Identity and an Integrated, Enterprise-Ready Localization Suite, 2022). It was even more surprising that 10% of the companies did not use any type of software assisting the translation process.

The section finished with plans for future investments, where 40% of the 29 companies, that answered the question, declared that they intended to buy a CAT tool, while about 18% intended to invest money into a Machine Translation engine in 2021.

Analysing the given information, the Rangelov et al. (2021) reveals a trend, which was only touched at the beginning of this text but represents a vital change on the market for translations in Bulgaria. About 30% of the 29 companies admitted that they use the help of Google Translate as an aid in the translation process, while 10% of the companies, which answered the question about the negative tendencies in the industry, addressed the growing supply of MTPE.

The study (Rangelov et al. 2021), thus, shows an ongoing change on the market for translation services in Bulgaria taking place in the late 2020. Namely, 10% of the 29 companies said that they did not use any tool (probably having in mind a CAT tool) to facilitate the process of translation, 40% intended to buy one during the following year, 30% pointed out that they relied on Google Translate for their work and some 18% intended to invest in MT. Further to this, others identified MTPE as a negative tendency, while 19 companies offered it as a standard service.

Today, 5 years after the study was published, recruitment notices in Bulgaria still rarely require experience in CAT tools and only a limited number of companies list this as a requirement (<https://axendatranslations.com/bg/karieri/>). However, the market for translations in Bulgaria has certainly changed as a great majority of the companies with higher turnover offer or are even certified for MTPE (*MiTRa Translations*, *Translation House Skrivanek*, *Transprint Bulgaria*, etc.).

In conclusion, the analysis of the situation on the market for translation services in Bulgaria reveals a significant change. Despite the relative unpopularity of certification and CAT tools ten years ago, caused predominantly by the high prices of both, the industry is different now. Language Service Providers from all categories (with turnover up to 50 000 leva or approx. 25 500 euro to such having a turnover of more than a million per year (circa 511 000 euro)) are certified according to at least one standard, while the leaders on the market are usually certified according to more.

Despite the fact that at the end of 2020 only 30% of the translation services were translated with CAT tools, the industry today is showing preference for the use of MTPE and high interest in the in the use of technology aiding the process of translation.

References:

1. *Agentsiya za ezikovi prevodi: Mitra Transleishans: za nas.* Mitra Translations. (2025, May 27). <https://mitratranslations.com/bg/koi-sme-nie/>
2. *Axenda translations | your trusted language partner.* Axenda translations. (2023). <https://axendatranslations.com/en/>
3. Bar-Hillel, Y. (1951). The present state of research on mechanical translation. *American Documentation* 2(4), 229-237. DOI: 10.1002/asi.5090020408
4. Bulgarian Academy of Sciences. (2016). *Department of Linguistic Modelling and Knowledge Processing.* Department of Linguistic Modelling and Knowledge Processing: Publications. <https://lml.bas.bg/publications.html>
5. Chan, S. (2015). The development of translation technology 1967-2013. In *The Routledge encyclopedia of translation technology* (Vol. 1, pp. 3–31). essay, Routledge.
6. Chan, S. (2004). *A Dictionary of Translation Technology.* Hong Kong: The Chinese University Press.
7. *DG Translation Management Plan 2013.* European Commission. (2012, December 18). https://commission.europa.eu/about/departments-and-executive-agencies/translation_en
8. European Committee for Standardisation. (2006). *Translation services – Service requirements* (EN 15038:2006). CEN.
9. European Organisation for Standardisation. (2015). *Translation services – Service requirements* (ISO 17100:2015). CEN.
10. Garcia, A. (2011, October 5). *Facebook launches New Inline Translation Service.* The Sociable. https://www.sociable.co/social-media/facebook-launches-new-inline-translation-service/?utm_source=chatgpt.com
11. Hutchins, J. (1986). *Machine Translation: Past, Present and Future.* Chichester: Ellis Horwood.
12. Stoyanova-Georgieva, I. (2021). Machine translation post-editing – Current situation and the future of translator training in Bulgaria. *Studies in Linguistics, Culture, and FLT*, 9(3), 63-75. <https://doi.org/10.46687/AGZJ3808>.
13. Kay, M. (1980). The Proper Place of Men and Machines in Language Translation. *Xerox PARC Working Paper*.
14. Memsource and Phrase Announce a New Joint Identity and an Integrated, Enterprise-Ready Localization Suite. (2022, September 27). [www.phrase.com](https://phrase.com/news/memsource-and-phrase-announce-a-new-joint-identity/#:~:text=New%20York%2C%20USA%2C%20September%2027%2C%202022%20-%20its%20new%2C%20integrated%20suite%20of%20localization%20technology.v). January 18, 2026, <https://phrase.com/news/memsource-and-phrase-announce-a-new-joint-identity/#:~:text=New%20York%2C%20USA%2C%20September%2027%2C%202022%20-%20its%20new%2C%20integrated%20suite%20of%20localization%20technology.v>
15. Novi iziskvaniya za prevodacheskata deynost ot MVnR. (2012, May 10). *Prevodi.Bg*. January 17, 2026, https://prevodi.bg/blog/2012/05/novi_iziskvania_prevodacheska_deinost_prevodi/
16. Porsiel, J. (2011, October 14). *Machine translation at Volkswagen AG.* Third Joint EM+/CNGL Workshop. <http://kv-emptypages.blogspot.com/2017/02/machine-translation-at-volkswagen-ag.html>

17. Pym, A. (2023, April 27). *GPT in the training of translators*. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=b9U_FUaneso&t=4s
18. Rangelov, S., Rangelova, N., Klisurova, N., Georgieva, J., Dormush, S., Bozova, S., & Tsvetkova, T. (2021, January 15). *Top 100 prevodacheski agentsii v Balgaria*. Top 100 translation agencies in Bulgaria. <https://top100pab.eu/top100/>
19. Rothwell, A., Moorkens, J., Fernández-Parra, M., Drugan, J., & Austermuehl, F. (2023). *Translation Tools and Technologies* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003160793>
20. *Skrivanek Bulgaria - Translation Agency*. SkrivaneK Bulgaria. (2024, August 24). https://skrivaneK-bg.net/en/company/?utm_source=chatgpt.com
21. Transprint Ltd. - English-Bulgarian localization. (n.d.). https://www.transprint-bg.com/?utm_source
22. Wu, Y., Schuster, M., Chen, Z., Le, Q., Norouzi, M., Macherey, W., Krikun, M., Cao, Y., Gao, Q., Macherey, K., Klingner, J., Shah, A., Johnson, M., Liu, X., Kaiser, Ł., Gouws, S., Kato, Y., Kudo, T., Kazawa, H., Stevens, K., Kurian, G., Patil, N., Wang, W., Young, C., Smith, J., Riesa, J., Rudnick, A., Vinyals, O., Corrado, G., Hughes, M., & Dean, J. (2016). *Google's Neural Machine Translation System: Bridging the Gap between Human and Machine Translation*. Retrieved November 13, 2021, from <https://arxiv.org/abs/1609.08144>.

КОМПЛЕКСНЕ ПОЄДНАННЯ ТРАДИЦІЙНИХ ТА ІННОВАЦІЙНИХ ПЕДАГОГІЧНИХ МЕТОДІВ У ВИКЛАДАННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ У ЗАКЛАДАХ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Панченко Ірина Георгіївна

викладач іноземної мови

спеціаліст вищої категорії, старший викладач

Відокремлений структурний підрозділ "Київський торговельно-
економічний фаховий коледж Київського національного торговельно-
економічного університету»

Фахова передвища освіта в Україні функціонує в умовах інтенсивних соціально-економічних трансформацій, євроінтеграційних процесів та зростання вимог ринку праці до рівня іншомовної комунікативної компетентності майбутніх фахівців. За цих обставин іншомовна підготовка студентів набуває стратегічного значення, оскільки виступає важливим чинником їх професійної мобільності та конкурентоспроможності в багатомовному та міжкультурному середовищі.

Додатковими викликами для системи фахової передвищої освіти стали пандемія COVID-19, запровадження воєнного стану в Україні, а також несприятливі погодні умови, які зумовили періодичний перехід закладів освіти до дистанційних та змішаних форматів навчання. У цих умовах актуалізується необхідність переосмислення традиційних підходів до викладання іноземних мов та їх ефективного поєднання з цифровими й інноваційними педагогічними технологіями, що забезпечують безперервність освітнього процесу та збереження його якості.

Особливої значущості набуває комплексний підхід до організації навчання, який поєднує перевірені часом традиційні методи з інтерактивними та онлайн-технологіями, дозволяє враховувати вікові, когнітивні й професійні особливості здобувачів фахової передвищої освіти та адаптувати навчальний процес до умов нестабільного освітнього середовища.

Особливості фахової передвищої освіти зумовлюють необхідність професійно орієнтованого підходу до викладання іноземної мови, що передбачає інтеграцію мовної підготовки з майбутньою спеціальністю здобувачів освіти.

У цьому контексті традиційні методи навчання доцільно адаптувати з урахуванням професійного спрямування освітніх програм і специфіки майбутньої професійної діяльності здобувачів освіти. Граматико-перекладний метод ефективно застосовується для опрацювання фахових текстів, інструкцій, меню, технічної документації готелів і ресторанів, туристичних програм та професійної термінології, що сприяє формуванню навичок читання й перекладу спеціалізованих матеріалів, а також розвитку уміння коректно передавати інформацію іноземною мовою у професійних документах.

Пояснювально-ілюстративний метод реалізується через використання схем обслуговування гостей, таблиць із стандартними фразами для комунікації з туристами, алгоритмів дій у рецепції чи ресторанному обслуговуванні, зразків професійного мовлення та типових комунікативних моделей, характерних для туризму і готельно-ресторанного бізнесу. Наприклад, демонстрація діалогів із гостями щодо бронювання номерів або замовлень у ресторані дозволяє студентам наочно засвоювати правильні мовні конструкції та процедури.

Репродуктивний метод забезпечує закріплення іншомовних навичок через виконання тренувальних вправ, моделювання стандартних професійних ситуацій, заповнення форм бронювання, складання ділових повідомлень, електронних листів і коротких звітів іноземною мовою. Наприклад, студенти можуть складати інструкції для обслуговування клієнтів, створювати меню з перекладом або готувати звіти про проведені заходи, що сприяє одночасному розвитку мовних і професійних компетентностей.

Водночас інноваційні педагогічні методи спрямовані на формування здатності студентів застосовувати іноземну мову в реальних професійних умовах. Комунікативний підхід реалізується через рольові ігри, ситуативні діалоги, кейс-методи та імітацію професійного спілкування, що максимально наближене до реальних умов діяльності у сфері туризму та готельно-ресторанного бізнесу [4, с.206]. Зокрема, це включає обслуговування гостей у готелях і ресторанах, організацію ресепшн-процедур, ведення переговорів із партнерами та туристами, а також проведення презентацій туристичних продуктів, послуг і програм. Такі інтерактивні методи дозволяють студентам відпрацьовувати стандартні та нестандартні комунікативні ситуації, розвивати навички професійного спілкування, адаптувати мовні конструкції до конкретних професійних контекстів, а також формувати впевненість і готовність до міжкультурної взаємодії у реальних робочих умовах. Використання кейс-методів та моделювання професійних ситуацій сприяє одночасному розвитку критичного мислення, уміння аналізувати проблеми та приймати рішення в професійно значущих комунікативних сценаріях. Проєктний метод передбачає організацію індивідуальних та групових завдань, максимально наближених до реальної професійної діяльності у сфері туризму, готельно-ресторанного бізнесу та готельної справи [1, с.197]. До таких завдань належать підготовка презентацій туристичних продуктів і послуг, створення інструкцій для обслуговування гостей, розробка рекламних матеріалів, формування професійних портфоліо, а також проведення міні-досліджень ринку туристичних послуг чи аналізу клієнтського досвіду. Виконання подібних проєктів дозволяє студентам поєднувати мовні й фахові компетентності, розвивати навички командної роботи, критичного мислення та практичного застосування іншомовної комунікації у професійних ситуаціях, водночас готуючи їх до ефективного виконання реальних завдань у відповідних галузях. Інтерактивні методи навчання (робота в малих групах, дискусії, «мозковий штурм», аналіз ситуацій) стимулюють активну участь студентів у навчальному процесі, розвиток командної взаємодії та відповідальності за результат спільної діяльності.

Отже, професійно орієнтоване поєднання традиційних та інноваційних педагогічних методів у викладанні іноземної мови забезпечує формування практично спрямованої іншомовної компетентності, необхідної для успішної професійної діяльності майбутніх фахівців.

Ефективність комплексного підходу залежить від дотримання низки методичних умов, спрямованих на оптимізацію навчального процесу та досягнення освітніх результатів. Першою умовою є професійна спрямованість змісту навчання, що передбачає добір навчальних матеріалів відповідно до спеціальності студентів. Використання автентичних фахових текстів, термінологічних мінімумів, професійно орієнтованих комунікативних ситуацій та завдань сприяє формуванню практичних іншомовних умінь, необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Другою умовою є поетапне поєднання традиційних і інноваційних методів навчання: традиційні методи застосовуються на етапі формування мовної бази та засвоєння граматики й лексики, тоді як інноваційні методи ефективні на етапах розвитку мовленнєвих навичок, комунікативної практики та інтеграції мовних і фахових компетентностей.

Третьою умовою є активізація навчальної діяльності студентів через інтерактивні форми роботи: парну та групову взаємодію, рольові ігри, проєктну діяльність, аналіз професійних ситуацій. Це підвищує мотивацію до вивчення іноземної мови та формує навички співпраці.

Четвертою умовою є гнучкість та адаптивність навчального процесу, що особливо актуально в умовах дистанційного або змішаного навчання. Використання цифрових освітніх ресурсів, онлайн-платформ і мультимедійних засобів дозволяє індивідуалізувати навчання, враховувати рівень підготовки студентів і забезпечувати безперервність освітнього процесу.

Не менш важливою є систематичність контролю та оцінювання результатів навчання з урахуванням сформованості мовних, мовленнєвих і професійно орієнтованих компетентностей. Поєднання традиційних і альтернативних форм оцінювання: тестування, усне опитування, презентації та портфоліо забезпечує об'єктивність оцінки навчальних досягнень студентів.

Таким чином, дотримання зазначених методичних умов забезпечує результативну реалізацію комплексного підходу до викладання іноземної мови та сприяє підвищенню якості іншомовної підготовки здобувачів фахової передвищої освіти.

Список літератури

1. Барбашова І. Б. *Дидактика : навч. посіб.* / І. Б. Барбашова. – 3-тє вид., онов. та випр. – Мелітополь : Видавн. дім міської друкарні, 2022. – 237 с.
2. Кравець О. В. *Актуальні методи викладання іноземної мови* / О. В. Кравець // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. – 2015. – Вип. 35. – С. 92–95.
3. Чайка В. М. *Основи дидактики: навчальний посібник* / В. М. Чайка. – К. : Академвидав, 2011. – 238 с. – (Альма матер). – Бібліогр.: с. 237–238.

4. Потапюк Л. М. *Методика викладання: навчальний посібник* / Л. М. Потапюк. – Луцьк : Луцький НТУ, 2012. – 264 с.

КОНТРОЛЬНІ ТЕСТИ З “ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ” ЯК ФОРМА ВИЗНАЧЕННЯ РУХОВОЇ АКТИВНОСТІ У ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Чиченьова Оксана Миколаївна

старший викладач
кафедри технологій оздоровлення і спорту
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Лукачина Анатолій Васильович

старший викладач
кафедри технологій оздоровлення і спорту
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Завершуючим етапом навчання в кожній дисципліні вищого навчального закладу є відповідні нормативні вимоги, а саме це заліки, екзамени, лабораторні роботи, курсові роботи, тощо.

У дисципліні “Фізичне виховання” також є своя оцінка досягнутого рівня фізичної підготовленості здобувача вищої освіти і покращення його функціональних можливостей організму.

За допомогою контрольних тестів і їх результатів можна зробити певні висновки щодо фізичної працездатності студента, його стану здоров’я, психоемоційне врівноваження та ще багато факторів, які впливають на діяльність молоді людини.

Відповідно контрольні нормативи з фізичної підготовки мають свої вимоги та умови до виконання. Кожен тест належить до певних фізичних якостей (спритність, швидкість, сила, витривалість, гнучкість) і до фізичних здібностей (координація, стрибучість) та має свою шкалу оцінки успіху. Оцінка це узагальнююча міра в контрольному завданні, яку фіксують в різних одиницях виміру (наприклад: спритність і швидкість в секундах; витривалість у хвилинах, сила у кількості повторень, гнучкість у сантиметрах).[1, 27с.]

У дисципліні “Фізичне виховання” та і у спорті взагалі, нормативи оцінки з фізичного розвитку, підготовленості і вдосконалення мають невеликий обсяг досліджень науковцями в цьому розділі. Тому проблема визначення контрольних нормативів, оцінки розвитку фізичних якостей у здобувача вищої освіти, особливо який навчається в закладі вищої освіти технічного напрямлення, є актуальною на сьогодні.

Встановити контрольні нормативи, які б були адекватні, доступні для студентів є дуже складним завданням для викладачів фізичного виховання. Різноманітні постанови, накази, рекомендації відповідних міністерств і органів влади щодо проведення і організації заходів, які допомагають оцінити стан

фізичної підготовки населення країни в тому числі і молоді, стають з часом неактуальними, вони постійно змінюються та оновлюються.

Сучасне життя людини має дуже швидкий темп і багато факторів сьогодення впливають на її стан здоров'я, фізичний розвиток, самопочуття. Тому зміни і підходи до контрольних тестів з фізичного виховання повинні мати відповідні варіації, а не одні стандарти на всіх.

В сучасній системі освіти, дисципліна “Фізичне виховання” в більшості має секційну форму навчання тобто кожен студент може обрати улюблений вид спорту і навчатися техніко-тактичним, спеціалізованим навичкам даного виду спорту, які в свою чергу є чудовими засобами щодо розвитку фізичних якостей і здібностей молодшої людини. Така форма навчання дійсно є дуже перспективною і має позитивний відгук у молоді. Але усі види спорту мають різне направлення (силові, складно-координаційні, циклічні, ігрові), а чомусь контрольні нормативи з фізичної підготовки зазвичай мають однакові. Як приклад може бути наступна ситуація: вправа на розвиток фізичної якості сили більше популярна у студентів, які відвідують заняття з атлетизму, а студентам, які займаються у відділенні настільного тенісу більше до вподоби вправи з координації, спритності, швидкості. Це не означає, що розвиток сили не потрібен ігровикам, але вимоги, кількість повторень і сама контрольна вправа має бути різною і надана з врахуванням спеціалізації виду спорту.[2, 132с.]

Кожного навчального року, викладач фізичного виховання зустрічається і працює зі студентами нового молодого покоління і може робити певні висновки щодо їх фізичної підготовки, активності, дисципліни, емоційного стану. Моніторинг результатів з виконання контрольних нормативів студентами попередніх років у дисципліні “Фізичне виховання”, значно відрізняється від моніторингу успіхів здобувачів вищої освіти поточного навчального року. Наприклад, ще п'ять років тому, контрольний тест і з визначення розвитку фізичної якості сили здобувачів вищої освіти був успішним у 80% юнаків, під час його виконання. Зараз такий показник значно знизився до 30-40%. Те саме стосується і контрольних тестів з визначенням фізичної якості швидкості. Проведення функціональних проб на визначення роботи серцево-судинної і дихальної систем студентів, також надало не зовсім втішні результати.

В сучасному навчальному процесі проведення оцінювання з фізичного виховання враховує багато наступних чинників:

- особисті досягнення здобувача вищої освіти протягом навчального періоду (семестр чи рік) тобто систематичність відвідування, його активна робота під час практичних занять, оволодіння новими навичками, покращення фізичних якостей і здібностей;
- залучення вільного, позанавчального часу до додаткових занять фізичною культурою, руховою активністю;
- участь у спортивно-масових заходах всіх рівнів або їх організація і проведення.

На основі зазначених показників викладачі можуть застосовувати різноманітні системи нарахування так званих “бонусних”, додаткових, заохочувальних балів до оцінки. Наприклад, якщо здобувач вищої освіти

виконав контрольний тест чи вправу на певному рівні, але впродовж навчання цей його особистий результат значно підвищився порівняно з попереднім, тоді викладач може підвищити оцінку на 1-2 бали. Такий варіант оцінювання буде сприяти збільшенню мотиваційного впливу до занять з фізичного виховання і покращить самооцінку студента. [3, 5с.]

Для досягнення успіху здобувачем вищої освіти у дисципліні “Фізичне виховання”, викладач має право постійно сформовувати різні варіативні системи з оцінювання результатів роботи та контролю щодо не тільки підвищення фізичних якостей і здібностей студента, а і поліпшення його функціонального стану, адаптації до навантажень, збільшення резервних можливостей. Викладач дотримується вимог освітнього процесу, але його бачення і методика, може дещо змінюватися. Це залежить від багатьох факторів, а саме стану здоров’я, віку, фізичної підготовленості здобувачів вищої освіти. Чітко уявляти послідовність навчального процесу, вміти мотивувати студентів, знаходити нові, цікаві завдання, які будуть доцільними, адекватними, доступними залежить в першу чергу від викладача. Вміння створювати позитивний емоційний фон, уникати психологічної напруги, непорозуміння, безумовно є вищою кваліфікацією педагогічної діяльності. Заняття з фізичного виховання сприяють умовам максимально можливого гармонійного розвитку здобувача вищої освіти для формування у нього внутрішнього, психологічного спокою і впевненості у своїх силах, допомагають йому бути дисциплінованим, діяльним, зацікавленим учасником навчального процесу.

Список літератури

1. Коваль О. М. “Формування мотивації розвитку фізичної активності у студентів закладів вищої освіти” Вісник Кам’янець - Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров’я людини. Випуск 16. Кам’янець- Подільськ: 2020. - 27с.
2. Остапчук Д., Мирончук Н. М. Інтерактивні методи навчання у вищих навчальних закладах. // Модернізація вищої освіти в Україні та за кордоном: збірник наукових праць. Житомир, 2014, 132с.
3. Староста В. І., Гардубей М. В. Інтерактивні методи навчання: практичний аспект. Збірник наукових праць ЗОПП - №1(27). Ужгород, 2017, 5с.

РЕСУРСИ КОЛЕКТИВУ У ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ ПСИХОЛОГІЧНОГО БЛАГОПОЛУЧЧЯ ТА ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ МЕДИЧНОГО ПЕРСОНАЛУ

Спіріна Ірина Дмитрівна

доктор медичних наук, професор
Вищий навчальний приватний заклад
«Дніпровський гуманітарний університет»

Коваленко Тетяна Юріївна

здобувач вищої освіти другого
(магістерського) рівня вищої освіти
Дніпровського гуманітарного університету

Професійне вигорання медичного персоналу впродовж останніх десятиліть розглядається як одна з найбільш гострих проблем психології праці та медичної психології, що має безпосередній вплив не лише на психічне здоров'я фахівців, а й на якість і безпеку медичної допомоги. За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, синдром вигорання пов'язаний із хронічним стресом на робочому місці, який не був успішно подоланий, і супроводжується емоційним виснаженням, деперсоналізацією та зниженням професійної ефективності [1]. Емпіричні дослідження, проведені на вибірках медичних працівників різних спеціальностей, свідчать про високу поширеність проявів вигорання, особливо серед персоналу, діяльність якого передбачає тривалий контакт із пацієнтами, інтенсивне емоційне залучення та високу відповідальність за результати лікування [2; 3].

В українських реаліях проблема професійного вигорання медичного персоналу набуває додаткової актуальності у зв'язку з системними трансформаціями сфери охорони здоров'я, кадровим дефіцитом, зростанням професійного навантаження та функціонуванням медичних закладів в умовах воєнних викликів. Дослідження вітчизняних авторів показують, що хронічне перенапруження, емоційна напруга, моральні дилеми та обмеженість ресурсів відновлення сприяють формуванню стійких проявів емоційного виснаження і зниження психологічного благополуччя медичних працівників [4; 5]. Особливо вразливими у цьому контексті є фахівці медико-реабілітаційних закладів, діяльність яких пов'язана з тривалою підтримкою пацієнтів, повільною динамікою відновлення та регулярним зіткненням із хронічним боєм, втратами й фрустрацією пацієнтів та їхніх родин.

Традиційно в психологічних дослідженнях професійного вигорання акцент робився переважно на індивідуальних чинниках — особистісних рисах, стресостійкості, копінг-стратегіях, емоційній саморегуляції фахівця. Безперечно, ці характеристики відіграють важливу роль у подоланні професійного стресу,

однак сучасні емпіричні дані свідчать про обмеженість суто індивідуалістичних підходів до пояснення й профілактики вигорання [6; 7]. Навіть високий рівень особистісних ресурсів не забезпечує стійкого захисту від виснаження за умов хронічного перевантаження, дефіциту підтримки та несприятливого організаційного середовища.

У межах сучасних ресурсних і організаційно-психологічних підходів професійне вигорання розглядається як результат дисбалансу між вимогами професійної діяльності та доступними ресурсами, значна частина яких має колективний і організаційний характер [8]. Модель «вимоги – ресурси роботи» та теорія збереження ресурсів підкреслюють, що соціальна підтримка, психологічна безпека, справедливність організаційних практик і якість командної взаємодії здатні істотно знижувати негативний вплив професійних стресорів і підтримувати психологічне благополуччя працівників [9; 10]. У цьому контексті ресурси колективу постають не як допоміжний, а як системоутворювальний чинник збереження професійної стійкості медичного персоналу.

Дослідження психологічного благополуччя медичних працівників показують, що воно тісно пов'язане з досвідом підтримувальних міжособистісних стосунків у колективі, відчуттям психологічної безпеки та можливістю відкрито обговорювати професійні труднощі без страху осуду або санкцій [11; 12]. Наявність таких ресурсів сприяє не лише зниженню проявів професійного вигорання, а й підтримує відчуття професійного сенсу, залученості та суб'єктивного благополуччя медичних працівників. Водночас дефіцит колективних ресурсів підсилює ризик емоційного виснаження та зниження якості професійного функціонування навіть за відносно сприятливих індивідуальних характеристик.

З огляду на це, актуальним є комплексний аналіз взаємозв'язку професійного вигорання та психологічного благополуччя медичного персоналу з урахуванням ролі ресурсів колективу як потенційного буфера професійного стресу. Особливої значущості такий аналіз набуває в умовах медико-реабілітаційних закладів, де командна взаємодія та підтримка виступають необхідною умовою тривалого збереження професійної ефективності й психологічної стабільності персоналу.

Метою даного дослідження є виявлення взаємозв'язку між професійним вигоранням і психологічним благополуччям медичного персоналу та визначення ролі ресурсів колективу у цьому взаємозв'язку.

У сучасній психології професійне вигорання розглядається як багатовимірний синдром, що формується внаслідок тривалого впливу хронічних професійних стресорів і відображає виснаження адаптаційних ресурсів особистості. Класичне розуміння цього феномену пов'язане з роботами Х. Фройденбергера, який уперше описав стан емоційного та фізичного виснаження у фахівців допомагаючих професій, що виникає в умовах надмірної залученості та недостатньої підтримки [13]. Подальший розвиток концепції відбувся у працях К. Маслач та С. Джексон, які запропонували тривимірну модель професійного вигорання, що включає емоційне виснаження, деперсоналізацію та редукцію особистих професійних досягнень [14]. Саме ця модель на сьогодні є

найбільш поширеною в емпіричних дослідженнях медичного персоналу, зокрема в контексті оцінки ризиків для психічного здоров'я та професійної ефективності.

У медичній сфері професійне вигорання має специфічні детермінанти, пов'язані з постійною емоційною залученістю, високою відповідальністю за життя і здоров'я пацієнтів, необхідністю ухвалення рішень в умовах невизначеності та обмеженого часу. Дослідження показують, що для медичних працівників характерне поєднання інтенсивних емоційних вимог із дефіцитом відновлювальних ресурсів, що зумовлює поступовий перехід від професійної залученості до виснаження і цинічного ставлення до роботи [2; 3]. У цьому контексті вигорання виступає не як короточасна реакція на перевантаження, а як стійкий процес, що негативно впливає на психологічне благополуччя та якість професійного функціонування.

Психологічне благополуччя в сучасній психологічній науці розглядається як комплексний показник позитивного функціонування особистості, який не зводиться до відсутності психічних розладів або негативних переживань. Одним із найбільш теоретично обґрунтованих підходів є евдемонічна концепція К. Ріфф, у межах якої психологічне благополуччя включає такі компоненти, як самоприйняття, позитивні стосунки з іншими, автономія, особистісне зростання, цілеспрямованість та здатність ефективно управляти життєвими обставинами [15]. Для фахівців допомагаючих професій ці компоненти мають особливе значення, оскільки саме вони визначають здатність зберігати внутрішню рівновагу й професійну мотивацію в умовах високого емоційного навантаження.

У дослідженнях, присвячених медичному персоналу, психологічне благополуччя часто аналізується у взаємозв'язку з професійною діяльністю та розглядається як основа професійного благополуччя, що включає задоволеність роботою, відчуття професійної компетентності, значущості власної праці та можливості реалізації професійних цінностей [11; 16]. Низький рівень психологічного благополуччя, у свою чергу, асоціюється з підвищеним ризиком професійного вигорання, зниженням якості міжособистісної взаємодії та професійної ефективності медичних працівників.

Сучасні ресурсні підходи дозволяють інтегрувати феномени професійного вигорання та психологічного благополуччя в єдину пояснювальну модель. Зокрема, у теорії збереження ресурсів С. Гобфолла наголошується, що стрес і пов'язані з ним негативні наслідки виникають у ситуаціях втрати значущих ресурсів або загрози такої втрати, а також за умов, коли інвестиції ресурсів не приносять очікуваного результату [10]. У межах цієї теорії професійне вигорання постає як наслідок тривалої «спіралі втрат», у якій фахівець змушений постійно віддавати емоційні, часові та енергетичні ресурси без адекватного відновлення.

Подібну логіку розвиває модель «вимоги – ресурси роботи», згідно з якою будь-яка професійна діяльність може бути описана через співвідношення робочих вимог і доступних ресурсів [9]. Високі вимоги за умов дефіциту ресурсів сприяють формуванню професійного вигорання, тоді як наявність ресурсів підтримує мотиваційні процеси та психологічне благополуччя. Важливо, що у цій моделі значна частина ресурсів має не індивідуальний, а соціально-

організаційний характер, зокрема підтримка з боку колег і керівництва, справедливність організаційних практик та якість командної взаємодії.

У цьому контексті особливої уваги набуває поняття ресурсів колективу, під якими розуміють сукупність соціально-психологічних і організаційних характеристик робочого середовища, що сприяють збереженню психологічної стійкості та професійної ефективності працівників. До таких ресурсів належать сприймана соціальна підтримка, психологічна безпека команди, довіра між членами колективу, можливість відкритого обговорення труднощів і помилок без страху негативних санкцій [12; 17]. Дослідження показують, що саме ці чинники здатні істотно пом'якшувати негативний вплив професійних стресорів і підтримувати психологічне благополуччя медичного персоналу.

Таким чином, у межах сучасних теоретичних підходів професійне вигорання та психологічне благополуччя медичного персоналу доцільно розглядати як взаємопов'язані феномени, детерміновані не лише індивідуальними особливостями фахівця, а й ресурсами колективу та організаційного середовища. Це створює підґрунтя для подальшого емпіричного аналізу ролі колективних ресурсів у взаємозв'язку між професійним вигоранням і психологічним благополуччям медичних працівників.

Методи та організація дослідження. Емпіричне дослідження було спрямоване на вивчення взаємозв'язку професійного вигорання та психологічного благополуччя медичного персоналу з урахуванням ролі ресурсів колективу. Дослідження мало кореляційний характер і ґрунтувалося на комплексному підході, що передбачає одночасний аналіз індивідуальних і соціально-психологічних чинників професійного функціонування.

У дослідженні взяли участь працівники медико-реабілітаційного закладу, діяльність яких пов'язана з безпосередньою взаємодією з пацієнтами. Вибірка включала медичних фахівців різних спеціальностей, що дозволило розглядати отримані результати в контексті командної взаємодії та спільних організаційних умов професійної діяльності. Участь респондентів у дослідженні була добровільною та анонімною, що відповідало етичним вимогам психологічних досліджень і сприяло підвищенню достовірності отриманих даних.

Для реалізації мети дослідження було використано комплекс валідних психодіагностичних методик. Рівень професійного вигорання оцінювався за допомогою опитувальника Maslach Burnout Inventory у адаптації, що дозволяє визначити вираженість емоційного виснаження, деперсоналізації та редукції професійних досягнень [14]. Цей інструмент є одним із найбільш поширених у дослідженнях професійного вигорання медичного персоналу та характеризується високими показниками надійності й валідності.

Психологічне благополуччя респондентів досліджувалося за допомогою шкал психологічного благополуччя К. Ріфф, які дають змогу оцінити такі його компоненти, як самоприйняття, позитивні стосунки з іншими, автономія, особистісне зростання, цілеспрямованість і здатність ефективно управляти життєвими обставинами [15]. Застосування цього інструменту дозволило

розглядати психологічне благополуччя як багатовимірний феномен, тісно пов'язаний із професійною діяльністю.

Для оцінки ресурсів колективу було використано методики, спрямовані на вивчення соціально-психологічних характеристик робочого середовища. Зокрема, рівень сприйманої соціальної підтримки з боку колег і керівництва оцінювався за допомогою шкали сприйманої соціальної підтримки, адаптованої для дослідження професійного контексту [11]. Психологічна безпека колективу досліджувалася за шкалою А. Едмондсон, що дозволяє оцінити суб'єктивне відчуття безпечності висловлювань, можливість відкрито обговорювати помилки та труднощі без страху негативних наслідків [17].

Статистична обробка даних включала описовий аналіз показників, а також кореляційний аналіз для виявлення взаємозв'язків між рівнем професійного вигорання, показниками психологічного благополуччя та ресурсами колективу. Отримані результати інтерпретувалися з урахуванням теоретичних положень ресурсних і організаційно-психологічних підходів, що дозволило розглядати ресурси колективу як потенційний буфер у взаємозв'язку між професійним стресом і психологічним благополуччям медичного персоналу.

Результати дослідження та їх обговорення. Отримані емпіричні дані засвідчили, що професійне вигорання персоналу медико-реабілітаційного центру має не поодинокий, а системний характер, що узгоджується з міжнародними уявленнями про вигорання як наслідок тривалої дії інтенсивних професійних вимог у допомагаючих професіях. За трьохфакторною моделлю МВІ (К. Масlach, С. Джексон) найбільш напруженим компонентом виявилось емоційне виснаження: високий рівень зафіксовано у 40,0% працівників (ще 33,3% — на середньому рівні). Деперсоналізація мала високі значення у 30,0% (38,3% — середній рівень). Низький рівень суб'єктивних професійних досягнень (як індикатор більш вираженого вигорання) виявлено у 35,0% респондентів. Така структура типова для медичних колективів, де емоційне виснаження часто формується раніше й «тягне» за собою цинізацію/відсторонення як вторинний захист.

Психологічне благополуччя за моделлю К. Ріфф має виразно неоднорідний профіль, що важливо для інтерпретації ресурсів і «вразливих місць» персоналу. Найбільш збереженими компонентами виявилися «Позитивні стосунки з іншими» (високий рівень — 43,3%) та «Особистісне зростання» (високий рівень — 46,7%). Натомість показники, пов'язані з внутрішньою опорою й відчуттям контролю над життєвими обставинами, виявилися менш сприятливими: низький рівень самоприйняття зафіксовано у 36,7%, низький рівень управління середовищем — у 33,3%, низький рівень цілей у житті — у 31,7%. Практично це означає, що частина працівників зберігає здатність будувати стосунки й бачити розвиток, але водночас переживає дефіцит самопідтримки та суб'єктності, що підсилює вразливість до виснаження на фоні високого навантаження (логіка підходів «вимоги—ресурси» та «збереження ресурсів»).

Ключовим для теми статті є блок показників, які відображають саме ресурси колективу: сприйману соціальну підтримку у професійному середовищі,

психологічну безпеку команди та характеристики організаційної культури. За шкалою MSPSS найбільш ресурсною виявилась підтримка з боку сім'ї (високий рівень — 36,7%), тоді як підтримка «значущих інших», яку в умовах роботи інтерпретовано як підтримку колег/організації, є помітно слабшою: лише 26,7% оцінюють її як високу, а 30,0% — як низьку. З позицій сучасної психології праці це принципово: саме «робоча» підтримка (а не лише сімейна) виступає буфером між вимогами роботи та виснаженням, впливаючи на якість відновлення, ризик деперсоналізації та суб'єктивну ефективність.

Дані за шкалою психологічної безпеки команди (А. Едмондсон) підсилюють цей висновок: лише 21,7% респондентів оцінили психологічну безпеку як високу, натомість 35,0% — як низьку. Низька психологічна безпека означає, що працівники обережні у визнанні помилок, зверненні по допомогу, ініціюванні обговорення складних випадків, тобто колектив втрачає «ресурс відкритості», який критично важливий у медицині й реабілітації. На практиці це створює організаційно-психологічну «пастку»: люди втомлюються, але мовчать; помилки та напруга не проговорюються, а перетворюються на деперсоналізацію і внутрішній відхід «в автомат» — швидкий спосіб виживання, але поганий спосіб працювати довго.

Профіль організаційної культури за ОСАІ показав домінування ієрархічної культури у сприйнятті персоналу (36%) та помітну частку ринкової (24%) за менш виражених кланової (22%) й адхократійної (18%). Водночас бажаний профіль має інший акцент: зростання кланової культури до 34% та адхократійної до 25% при зниженні ієрархічної до 23% і ринкової до 18%. Це можна розглядати як «організаційний запит» на теплішу командність, більше взаємопідтримки, участі та гнучкості — тобто саме на ті колективні ресурси, які психологічно компенсують високі вимоги й знижують ризики вигорання.

Кореляційний аналіз (r Спірмена) дав цілісну картину того, як саме колективні ресурси «вбудовані» у взаємозв'язок благополуччя і вигорання. Емоційне виснаження має стійкі негативні зв'язки з психологічним благополуччям ($r = -0,54$), життестійкістю ($r = -0,48$), соціальною підтримкою ($r = -0,42$) та психологічною безпекою команди ($r = -0,47$). Найсильніший зв'язок у «колективному» блоці — між соціальною підтримкою та психологічною безпекою ($r = +0,69$): там, де працівник відчуває підтримку, там же йому психологічно безпечніше бути відкритим і не «трати в безпомилковість». Соціальна підтримка пов'язана і з клановою культурою ($r = +0,46$), а ієрархічна культура має прямий зв'язок з емоційним виснаженням ($r = +0,41$). Сукупно це підтверджує: вигорання в даній вибірці — не лише «внутрішня проблема окремого працівника», а функція того, як організоване командне життя і наскільки середовище дозволяє підтримку та безпечну взаємодію.

Окремий емпіричний аргумент на користь ролі колективних ресурсів дала оцінка ефективності психокорекційної програми в експериментальній групі ($n = 23$) порівняно з контрольною ($n = 23$). Після завершення програми в ЕГ відбулося статистично значуще зниження емоційного виснаження (з $28,9 \pm 6,7$ до $21,4 \pm 6,1$;

$p < 0,01$) та деперсоналізації (з $10,6 \pm 3,4$ до $7,5 \pm 3,1$; $p < 0,01$), а також зменшення редукції професійних досягнень (з $15,8 \pm 4,1$ до $12,9 \pm 3,8$; $p < 0,05$). Паралельно підвищився інтегральний показник психологічного благополуччя (з $64,5 \pm 9,2$ до $73,4 \pm 8,7$; $p < 0,01$). Принципово для теми статті, позитивні зрушення відбулися і в показниках, які відображають ресурси колективу: соціальна підтримка (з $53,1 \pm 7,0$ до $59,7 \pm 6,8$; $p < 0,01$) та психологічна безпека команди (з $24,3 \pm 4,6$ до $29,1 \pm 4,3$; $p < 0,01$). У контрольній групі суттєвої динаміки не зафіксовано. Це дозволяє трактувати колективні ресурси не як «фон», а як змінну, на яку можна цілеспрямовано впливати і через яку реально знижувати вигорання та підтримувати благополуччя персоналу.

Узагальнюючи, результати демонструють, що психологічне благополуччя медичного персоналу й ризики професійного вигорання пов'язані не лише з індивідуальними характеристиками, а істотно — з якістю командної підтримки, рівнем психологічної безпеки та домінуючими акцентами організаційної культури. В умовах домінування ієрархічно-ринкових практик і недостатньої безпеки «ресурс колективу» стає тим фактором, який або амортизує виснаження (коли підтримка й довіра реальні), або, навпаки, прискорює його (коли людина змушена тримати напругу всередині й працювати “на самоті в натовпі”).

Список літератури

1. Karin Calitz. (2022). BURNOUT IN THE WORKPLACE. *Obiter*, 43(2). <https://doi.org/10.17159/obiter.v43i2.14277>
2. Panagioti, Maria et al. “Association Between Physician Burnout and Patient Safety, Professionalism, and Patient Satisfaction: A Systematic Review and Meta-analysis.” *JAMA internal medicine* vol. 178,10 (2018): 1317-1331. doi:10.1001/jamainternmed.2018.3713
3. Hall, Louise H et al. “Healthcare Staff Wellbeing, Burnout, and Patient Safety: A Systematic Review.” *PloS one* vol. 11,7 e0159015. 8 Jul. 2016, doi:10.1371/journal.pone.0159015
4. Центр громадського здоров'я МОЗ України. Професійне вигорання медичних працівників. 20.03.2024. ULR: <https://phc.org.ua/news/profesiynne-vigorannya-medichnikh-pracivnikiv>
5. Freudenberger, H. Staff Burnout. *Journal of Social Issues*, 1974;30:159-65. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1540-4560.1974.tb00706.x>.
6. Maslach C., Jackson S. E. The measurement of experienced burnout // *Journal of Occupational Behaviour*. 1981. Vol. 2(2). P. 99–113. DOI: 10.1002/job.4030020205.
7. Maslach C., Leiter M. P. Understanding the burnout experience: recent research and its implications for psychiatry // *World Psychiatry*. 2016. Vol. 15(2). P. 103–111. DOI: 10.1002/wps.20311.
8. Bakker A. B., Demerouti E. The Job Demands–Resources model: state of the art // *Journal of Managerial Psychology*. 2007. Vol. 22(3). P. 309–328. DOI: 10.1108/02683940710733115.

9. Hobfoll S. E. Conservation of resources: A new attempt at conceptualizing stress // *American Psychologist*. 1989. Vol. 44(3). P. 513–524. DOI: 10.1037/0003-066X.44.3.513.
10. Ryff C. D. Happiness is everything, or is it? Explorations on the meaning of psychological well-being // *Journal of Personality and Social Psychology*. 1989. Vol. 57(6). P. 1069–1081. DOI: 10.1037/0022-3514.57.6.1069.
11. Keyes C. L. M., Shmotkin D., Ryff C. D. Optimizing well-being: The empirical encounter of two traditions // *Journal of Personality and Social Psychology*. 2002. Vol. 82(6). P. 1007–1022. DOI: 10.1037/0022-3514.82.6.1007.
12. Edmondson A. Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams // *Administrative Science Quarterly*. 1999. Vol. 44(2). P. 350–383. DOI: 10.2307/2666999.
13. Zimet G. D., Dahlem N. W., Zimet S. G., Farley G. K. The Multidimensional Scale of Perceived Social Support // *Journal of Personality Assessment*. 1988. Vol. 52(1). P. 30–41. DOI: 10.1207/s15327752jpa5201_2.
14. Cohen S., Wills T. A. Stress, social support, and the buffering hypothesis // *Psychological Bulletin*. 1985. Vol. 98(2). P. 310–357. DOI: 10.1037/0033-2909.98.2.310.
15. Schaufeli W. B., Taris T. W. A critical review of the Job Demands–Resources Model: Implications for improving work and health // *у кн.: Bridging Occupational, Organizational and Public Health / ред. G. F. Bauer, O. Hämmig. Dordrecht: Springer, 2014. P. 43–68.*
16. Shanafelt T. D., Noseworthy J. H. Executive Leadership and Physician Well-being: Nine Organizational Strategies to Promote Engagement and Reduce Burnout // *Mayo Clinic Proceedings*. 2017. Vol. 92(1). P. 129–146. DOI: 10.1016/j.mayocp.2016.10.004.
17. West C. P., Dyrbye L. N., Shanafelt T. D. Physician burnout: contributors, consequences and solutions // *Journal of Internal Medicine*. 2018. Vol. 283(6). P. 516–529. DOI: 10.1111/joim.12752.

СТРАТЕГІЇ МІНІМІЗАЦІЇ АГРЕСИВНОСТІ ТА КОНФЛІКТНОЇ ПОВЕДІНКИ ПІДЛІТКІВ

Шігімага Діана Вячеславівна

здобувач третього рівня вищої освіти факультету суспільних наук
ДВНЗ "Ужгородський національний університет", Україна

Соломка Едуард Тіберійович

кандидат психологічних наук, доцент кафедри психології
ДВНЗ "Ужгородський національний університет", Україна

У сучасних соціальних умовах проблема впливу агресивності особистості на особливості поведінки підлітків у конфліктних ситуаціях набуває зростаючої наукової та практичної значущості. Соціальна напруженість, зумовлена масштабними соціально-економічними трансформаціями та повномасштабною війною в Україні, істотно підвищує рівень психоемоційного навантаження на підлітків і негативно позначається на їхніх адаптаційних ресурсах. Підлітковий вік розглядається як один із ключових і водночас найбільш складних етапів становлення особистості, що характеризується динамічними фізіологічними, соціальними та психологічними змінами. Сукупність цих процесів нерідко зумовлює порушення емоційної рівноваги, які можуть виявлятися у формі підвищеної агресивності, емоційної лабільності та схильності до конфліктної поведінки.

Слід пам'ятати, що єдиного рішення розв'язати або повністю уникнути проблеми агресивності підлітків просто не існує. Це пов'язано ще й із сепараційними процесами підліткового віку, які супроводжуються агресивними проявами руйнування старих психічних структур. Тому нагально постає питання пошуку ефективних шляхів навчання підлітків екологічному вираженню своїх агресивних імпульсів, які б могли попередити негативні наслідки агресивної поведінки [1].

Профілактика – це діяльність, спрямована на запобігання виникненню, поширенню чи загостренню негативних соціальних явищ і їх небезпечним наслідкам [2]. Агресивність та конфліктна поведінка підлітків негативно впливає як на самого підлітка, так і на людей, з якими ведеться взаємодія. Концептуальна модель психологічної профілактики агресивної поведінки за своїм характером є комплексною, системною - це робота з дітьми, батьками та педагогами. Для психопрофілактичної роботи не достатньо обмежитися лише засобами індивідуального впливу та корекції, які застосовують безпосередньо на самого підлітка чи його мікросередовище. Даний вид роботи потребує узгодженості між різними типами навчальних закладів, починаючи з дитячого садка, школи, а потім: вищого навчального закладу, включаючи виконавчі державні структури, різного типу соціальні інститути, тощо.

Перейдемо до аналізу основних стратегій мінімізації агресивності та конфліктної поведінки підлітків, з огляду на різні особливості емоційного стану.

Однією з ключових стратегій мінімізації конфліктної поведінки та агресивності підлітків є розвиток навичок конструктивного вирішення конфліктів. Навчання підлітків технік вирішення суперечностей через переговори, пошук компромісів та врахування потреб усіх сторін допомагає знизити рівень агресії, який часто виникає у відповідь на нерозв'язані конфлікти. Важливо також навчати підлітків розпізнавати свої емоції, що є основою контролю агресивних імпульсів. Практичні заняття можуть включати вправи на симуляцію конфліктів, де підлітки зможуть відпрацювати свої дії та знайти конструктивні рішення.

Поширеною причиною виникнення злості є порушення особистісних кордонів людини. Воно може бути як реальне, так і уявне, але розцінюється як загроза психологічній та фізичній безпеці. Саме тому у відповідь можна очікувати на одну з базових людських реакцій на небезпечні фактори: «бий», «біжи», «замри». Попри різну спрямованість, усім цим реакціям передують збудження, що може призводити до неочікуваних результатів [3].

Ефективна комунікація є важливим інструментом профілактики конфліктної поведінки та агресивних реакцій. Навчання підлітків технік активного слухання, вербалізації власних почуттів та адекватного вираження невдоволення допомагає уникати конфліктів, які можуть провокувати агресію. Важливим є розвиток емпатії, яка не лише знижує рівень конфліктності, але й допомагає підліткам зрозуміти причини власних агресивних реакцій. Соціальна компетентність включає вміння будувати стосунки, підтримувати позитивну атмосферу у групі та знаходити спільну мову з однолітками, що сприяє зниженню як конфліктності, так і агресивності.

Емоційне напруження є не лише тригером конфліктної поведінки, але й основою для розвитку агресивних реакцій. Для зниження цього напруження необхідно впроваджувати методики, які допомагають підліткам впоратися з негативними емоціями, такими як гнів чи роздратування.

Техніки релаксації, дихальні вправи, фізична активність, майндфулнес, а також арт-терапія сприяють відновленню емоційної рівноваги. Особливу увагу варто приділити формуванню навичок самоконтролю, які допомагають регулювати агресивні імпульси та перетворювати їх на конструктивну активність.

Рольові ігри є ефективним методом навчання підлітків управлінню як конфліктами, так і агресивними проявами. У моделюванні реальних ситуацій підлітки можуть побачити наслідки своїх дій, відпрацювати позитивні стратегії поведінки та навчитися краще розуміти власні емоції. Тренінги з медіації сприяють розвитку здатності знаходити компромісні рішення та діяти як посередники у конфліктах, що знижує рівень агресивності у стосунках. Такі заняття також допомагають підліткам розуміти, як конструктивне вирішення конфліктів може замінити деструктивну агресивну поведінку.

Загалом задля мінімізації агресивності та конфліктної поведінки підлітків важливо створювати умови для спокійного та підтримувального середовища як у школі, так і вдома. Вчителям варто своєчасно виявляти конфліктні ситуації,

організовувати бесіди з учнями та заохочувати їх до конструктивного діалогу. Позитивне підкріплення успішної поведінки, уникання надмірних покарань і формування атмосфери довіри допомагають знизити рівень агресивності. Батькам рекомендовано демонструвати приклади ненасильницького вирішення конфліктів, розвивати у дітей навички саморефлексії та допомагати їм краще розуміти свої емоції. У разі виникнення агресивної поведінки чи конфліктів у родині дорослі повинні навчати підлітків аналізувати ситуацію, враховувати позиції інших і контролювати свої реакції.

З огляду на актуальність проблеми профілактики агресивної та конфліктної поведінки серед підлітків ефективними є тренінгові заняття, які допоможуть вирішити гострі індивідуальні проблеми. Психологічний тренінг складається із занять, спрямованих на розвиток адекватної самооцінки, формування рефлексії, емпатії, вміння спілкуватися, конструктивно виражати свої думки й почуття, підтримувати міжособистісні зв'язки, розв'язувати проблемні ситуації й допомагати іншим, що у свою чергу сприятиме профілактиці агресивної поведінки у підлітків.

Щодо проблеми профілактики агресивної та конфліктної поведінки підлітків в умовах загальноосвітнього навчального закладу доречно застосовувати: розроблені та практично апробовані програми із запобігання та зниження рівня агресивної та конфліктної поведінки; позитивне підкріплення; методичні рекомендації тощо; соціально-педагогічний тренінг комунікативності; методи бесіди, дискусії, тематичні вечори, консультації.

У контексті аналізу вербальної агресії в підлітковому віці встановлено, що соціальний ефект соціально-педагогічної профілактики суттєво зростає за умови системного та інтегрованого використання всього спектра відповідних методів. Йдеться, зокрема, про методи нейтралізації негативних проявів у процесі спілкування та формування конструктивних міжособистісних взаємин; підходи, спрямовані на трансформацію мотиваційної сфери й самосвідомості підлітка, що передбачають рефлексивне переосмислення власних позитивних і негативних характеристик, формування переконань та прогнозування наслідків деструктивної мовленнєвої поведінки; методи корекції життєвого й комунікативного досвіду (обмеження, переключення, регламентування тощо); а також заходи з попередження негативних і стимулювання соціально прийнятних форм поведінки, зокрема заохочення, санкції, змагальні елементи та формування позитивної перспективи.

Базовим рівнем соціально-педагогічної профілактики вербальної агресії у підлітків виступає цілеспрямована організація соціального середовища з метою мінімізації його деструктивного впливу. До ключових об'єктів професійної діяльності соціального педагога належать сім'я, соціальне оточення та особистість самого підлітка. Важливим завданням є формування в підлітка стійкої ціннісної позиції, орієнтованої на неприйняття негативних форм комунікативної поведінки. В загальному можна окреслити, що профілактика здійснюється на декількох рівнях: первинна, вторинна і третинна.

Первинна профілактика агресивності та конфліктності підлітків є найважливішим рівнем соціально-педагогічної профілактики в закладі загальної середньої освіти. Первинна профілактика учнів включає в себе формування сприятливого клімату в колективі педагогів і учнів, так як саме комфортне середовище є підставою для конструктивного спілкування. Використання здоров'язберігаючих технологій дозволить підліткам зняти зайву напругу, яка могла б трансформуватися в агресивні спалахи. Розвиток цінностей здорового і безпечного способу життя в учнів також виступає основою попередження конфліктної поведінки. Створення на заняттях і уроках ситуацій досягнення успіху дозволить підліткам відчути впевненість в собі і відмовитися від деструктивних способів самореалізації.

Якщо первинна профілактика не передбачає розгляд питань агресивності та конфліктності, то вторинна націлена на цю тему більш адресно, працює з так званою «групою ризику». Йдеться про те, що соціальний педагог у співпраці з класним керівником повинні розглядати питання профілактики агресивної та конфліктної поведінки в середовищі однолітків. Варто ознайомити учнів з даним поняттям, його структурою і наслідками, обговорити ситуації прояву агресії та їх впливу на всіх учасників. Також, соціальному педагогові доцільно проводити діагностику згуртованості колективу та ймовірності виникнення цькування, розвивати навички безконфліктної взаємодії у підлітковому середовищі.

Третинна профілактика являє собою індивідуальну роботу з підлітками, що демонструють агресивність та конфліктність. Це важливо для попередження трансформації девіантної поведінки в делінквентну поведінку. На даному етапі відбуваються бесіди класного керівника та соціального педагога з батьками таких підлітків. Зокрема батькам роз'яснюються їх права і обов'язки, а також здійснюється апеляція до батьківської відповідальності. Йдеться, в тому числі, про адміністративну відповідальність за недотримання батьківських обов'язків. Також залучаються фахівці комісії у справах неповнолітніх для проведення роз'яснювальних бесід [4].

Таким чином, першочерговою метою первинної профілактики є запобігання виникненню проблем з агресією та конфліктною поведінкою шляхом створення позитивного середовища та допомоги підліткам у розвитку здорових способів поведінки. Вторинна та третинна профілактика передбачає роботу з вже виниклими проблемами, при цьому потребує більш професійного підходу та вимагає значно більших ресурсів. Саме тому є сенс працювати з підлітками в рамках первинної профілактики, тоді, коли проблеми ще не з'явилися. Інтеграція стратегій, спрямованих на розвиток комунікативних навичок, зниження емоційного напруження, корекцію агресивності та управління конфліктною поведінкою, дозволяє створити цілісний підхід до профілактики цих явищ. Залучення педагогів, батьків та соціальних працівників до спільної роботи допомагає забезпечити позитивний вплив на соціальну адаптацію підлітків.

Список літератури:

1. Бутузова Л.П. Превенція негативних наслідків підліткової агресивності. / Л.П. Бутузова, А.Л. Ломанчук // Житомир: Актуальні проблеми безпеки життєдіяльності, 2021. С. 246-250.
2. Козубовський Р.В. Профілактика девіантної поведінки молодших школярів / Р.В. Козубовський, О.В. Шелевер // Науковий вісник Ужгородського національного університету : серія: Педагогіка. Соціальна робота. Ужгород : Говерла, 2019. – Вип. 2 (45). – С. 99–103.
3. Медун Т.В. Методичний посібник для фахівців, які впроваджують типову програму для кривдників: збірник практичних матеріалів / Т.В. Медун // Київ : 2020. – 316 с.
4. Гуцуляк Л. Профілактика агресивної поведінки підлітків у закладах загальної середньої освіти: теоретичний аспект. / Л. Гуцуляк // Збірник Волинського національного університету імені Лесі Українки : Ввічливість. Humanitas (1). Волинь : 2022. С. 22–28.

CERTIFICATION INSPECTION OF THE ORGANIZATION FOR APPROVAL TO CONDUCT TRAINING OF GROUND-BASED AVIATION SPECIALISTS

Drovnin Serhii,

Candidate of Technical Sciences,
Head of the Research Laboratory,
State University «Kyiv Aviation Institute»,
Ukraine, Kyiv

Stebunov Herman,

Research Lab Employee,
State University «Kyiv Aviation Institute»,
Ukraine, Kyiv

Vodchyts Oleksandr,

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Scientific Director of the Research Laboratory,
State University «Kyiv Aviation Institute»

Kopcha Yuri,

Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor

Stolinets Serhii,

Senior Lecturer,
State University «Kyiv Aviation Institute»,
Ukraine, Kyiv

The article describes the measures and procedures for organizing and conducting a certification inspection of an organization for approval to train ground-based aviation specialists (GAS) in airfield technical support of aircraft flights for the state aviation of Ukraine.

Certification of an organization is a lengthy and specific process of performing the necessary activities, which complicates and extends the time for the organization to obtain a Certificate of Approval for the training of GAS in airfield technical support of aircraft flights [1, 2].

Thus, at the moment there is a need to develop an algorithm for performing individual operations and procedures for certification verification of an organization that can prove its compliance with the requirements [3].

Before starting the 5th Stage, it is necessary to verify the implementation of the operations and procedures of the 4th Stage of certification, namely: the management of the organization - verification of the elimination of inconsistencies identified during the processing of the organization's application to the ASA [4].

In Figure 1 shows an algorithm for performing individual operations and procedures of the certification process of the organization for the preparation of GAS with a time limit.

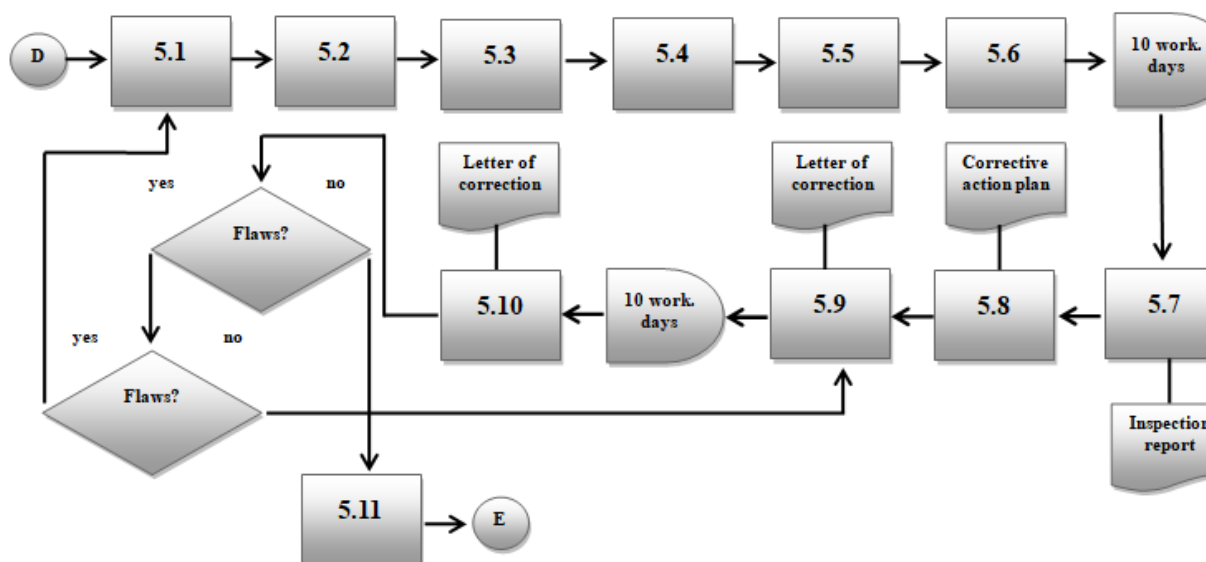


Figure 1. Algorithm for performing individual operations and procedures of the 5th Stage of certification of the GAS training organization: D - end of Stage 4 and beginning of Stage 5; 5.1-5.11 - operations and procedures of Stage 5; E - beginning of Stage 6

Figure generated by the author's

The certification audit is carried out at the location of the organization within the period agreed with it by the responsible person (certification group) of ASA, appointed by the order of the head of ASA according to the plan approved by him.

During the certification audit, the organization shall organize and ensure:

- access of the ASA representatives to the facilities of the organization and its subcontractors (administrative and training facilities, airfields, etc.);
- constant accompaniment of the responsible person (certification group) of ASA by an authorized representative of the organization to ensure prompt notification of the organization's management of any identified non-compliances;
- a separate room for the work of ASA representatives;
- providing ASA representatives with original documents confirming the organization's compliance with the relevant requirements.

The description of individual operations and procedures of the 5th Stage of certification of the organization for the preparation of GAS is proposed to be carried out in the following sequence [5]:

Stage 5 of the organization's certification begins with a briefing of the ASA certification team with the organization's management personnel (5.1).

The purpose of the briefing is to identify the management personnel of the organization assigned to the relevant areas of activity during the certification audit, the procedure for conducting the certification audit (clarification of the Certification Audit Schedule, if necessary), the procedure for providing explanations by the organization's personnel, the procedure for providing supporting documents.

Next the ASA certification team conducts an audit of the organization.

The purpose of the certification audit is to establish the authenticity and completeness of the submitted documents in accordance with the list of basic documents on the organization of GAS training, which regulate the organization and provision of training (5.2), organizational structure (5.3), availability and compliance of teaching staff and instructors of the organization (5.4), availability, location and equipment of the material and technical base (5.5).

The ASA responsible person (certification team) and the relevant personnel of the organization are involved in the implementation of the measures.

Based on the results of the certification audit, a final briefing is conducted (5.6).

The purpose of the final briefing is to inform the management of the organization about the identified non-conformities and preliminary results of the certification audit, to discuss possible ways and approximate timelines for eliminating the non-conformities identified during the certification audit, to inform the management of the organization about the identified non-conformities and preliminary results of the certification audit. Possible ways and timeframes for eliminating nonconformities are also discussed.

The final briefing involves the responsible person (certification group) of ASA, the organization's management personnel, and other personnel as decided by the organization.

Based on the results of the certification audit, the responsible person of ASA (certification group) draws up a certification audit report of the organization within 10 days (5.7). The decision to approve the report is made by the head of the ASA. The decision of the ASA on the results of the certification audit shall be communicated to the management of the organization.

If, based on the results of the certification audit, the organization is recognized as compliant with the requirements [5], the Certificate of Approval is issued.

If nonconformities are identified during the certification audit, the organization shall develop a corrective action plan to address them and provide ASA with a copy of this plan. The original plan with the notes on the elimination of non-conformities shall be kept by the Applicant at least until the next inspection.

After correcting the nonconformities identified during the certification audit, the organization shall inform ASA by a letter signed by the responsible manager (5.9). The letter must contain a description of the corrective actions taken to eliminate the nonconformities and a conclusion that the organization is in full compliance with the requirements [5].

In ASA, the organization's letter on the elimination of nonconformities identified during the certification audit is registered by the document management unit and submitted to the responsible person. The responsible person evaluates the evidence

provided by the organization confirming the elimination of the identified nonconformities and submits proposals for consideration by the ASA commission regarding further actions in accordance with the organization approval procedure (recognition as compliant with the requirements [5], the need for additional corrective actions to eliminate nonconformities, the need to verify the elimination of nonconformities directly at the organization's premises, etc.) (5.10).

The ASA Commission, after reviewing the proposals of the ASA responsible person for further actions under the organization's approval procedure, may decide to recognize the organization as compliant with the requirements [5], the need for the organization to take additional corrective actions to eliminate (confirm the elimination of) non-compliances, verify the elimination of non-compliances directly at the location of the organization (in this case, it may be necessary to repeat the measures (5.1-5.5).

If the ASA decision recognizes the organization as compliant with the requirements [5], the ASA responsible person informs the organization of such an ASA decision and further actions under the approval procedure (5.11).

Thus, the measures and procedures for organizing and conducting a certification inspection of an organization for approval to provide training of GAS for aerodrome technical support of aircraft flights are presented.

References:

1) ANNEX 1 to the Convention on International Civil Aviation, Personnel Licensing. Order Number: AN 1, ISBN 978-92-9231-851-2. https://www.icao.int/documents/annexes_booklet.pdf

2) International Civil Aviation Organization, Doc 9868, Procedures for Air Navigation Services – Training, Order Number: 9868, ISBN 978-92-9249-874-0. <https://www.icao.int/sam/documents/2016-cbt/module%204-3%20doc%209868.alltext.incl%20amdt%204.pdf>

3) Про затвердження Положення про Державну авіаційну службу України: Постанова Кабінету Міністрів України; Положення від 08.10.2014 № 520. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/520-2014-%D0%BF#Text>

4) Drovnin S., Stebunov H., Pluzhnikov B., Zelinsky Y.. Review of the organization's supporting documentation in the application for approval to provide training for ground-based aviation specialists .Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 5th International Scientific and Practical Conference «Scientific Innovation: Theoretical Insights and Practical Impacts» (January 19–21, 2026, Naples, Italy). European Open Science Space. 293-296 p. URL: <https://www.eoss-conf.com/en/archive/scientific-innovation-theoretical-insights-and-practical-impacts-19-01-26/>

5) Методичні рекомендації державної авіації щодо адміністративних процедур Головного управління державної авіації України зі схвалення організацій з підготовки наземних авіаційних спеціалістів з аеродромно-технічного, радіотехнічного та радіолокаційного забезпечення польотів <https://mod.gov.ua/diyalnist/normativno-pravova-baza/72899-23>

The authors of the IV International Scientific and Practical Conference «Implementation of modern technologies and their impact on industry» were representatives of the following educational institutions:

O. M. Beketov Kharkiv National University of Urban Economy; Oles Honchar Dnipro National University; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”; Columbia University; Lviv Polytechnic National University; National University of Civil Defense of Ukraine; Odesa Polytechnic National University; Dnipro Professional College of Engineering and Pedagogy of the Ukrainian State University of Science and Technology; State Tax University; Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University; Taras Shevchenko National University of Kyiv; National Transport University; Novoushytsia Special School of the Khmelnytskyi Regional Council; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University; Gymnasium №24 of the Khmelnytskyi City Council; Lyceum №16 named after Volodymyr Kozubniak of the Khmelnytskyi City Council; Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy; Lutsk Pedagogical Institute of the Kharkiv National University of Internal Affairs; Azerbaijan State Oil and Industry University; Odesa National University of Technology; Ukrainian State University of Science and Technology; State Scientific Research Institute for Testing and Certification of Armaments and Military Equipment; Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics; S. D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University; Astana Medical University; Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University; Ivano-Frankivsk National Medical University; Karaganda Medical University; M. I. Pyrohov Vinnytsia National Medical University; Konstantin Preslavsky University of Shumen; Kyiv Trade and Economic Professional College of Kyiv National University of Trade and Economics; Dnipro University of Humanities; Uzhhorod National University; Kyiv Aviation Institute and others.

Implementation of modern technologies and their impact on industry

Scientific publications

Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference
«Implementation of modern technologies and their impact on industry»,
Paris, France. 231 p.
(January 27-30, 2026)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-90214-607-0

DOI – 10.46299/ISG.2026.1.4

Text Copyright © 2026 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2026 by the International Science Group.

Cover design: International Science Group (isg-konf.com)©

Cover art: International Science Group (isg-konf.com)©

All rights reserved. Printed in the United States of America.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

The recommended citation for this publication is: Klimko Y., Koshchii I. Examples of the synthesis of heterocycles based on adamantyl-containing amidoalkylating reagents. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference. Paris, France. 2026. Pp. 16-20 URL: <https://isg-konf.com/implementation-of-modern-technologies-and-their-impact-on-industry/>