

International Science Group

ISG-KONF.COM

V

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
«DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY AND THE
IMPACT OF INFORMATION TECHNOLOGIES»**

Warsaw, Poland

February 03-06, 2026

ISBN 979-8-90214-605-6

DOI 10.46299/ISG.2026.1.5

DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY AND THE IMPACT OF INFORMATION TECHNOLOGIES

Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference

Warsaw, Poland
February 03-06, 2026

UDC 01.1

The 5th International scientific and practical conference “Digital transformation of society and the impact of information technologies” (February 03-06, 2026) Warsaw, Poland. International Science Group. 2026. 173 p.

ISBN – 979-8-90214-605-6

DOI – 10.46299/ISG.2026.1.5

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

AGRICULTURAL ENGINEERING		
1.	Корчак М.М. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЖИТА	8
ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING		
2.	Nikanorov S. THE ARCHITECT'S LANGUAGE IN THE STRUCTURE OF PROFESSIONAL PROJECT COMMUNICATION	12
BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY		
3.	Khalilov R., Fatullabayli S., Salmanova V. TOXIC EFFECTS OF NANOMATERIALS ON THE STABILITY OF ECOSYSTEMS	14
4.	Khalilov R., Fatullabayli S., Salmanova V. TOXICITY OF NANOMATERIALS IN PLANT ORGANISMS	17
5.	Poleva J. ART-BASED LEARNINGS AS A METHODOLOGICAL TOOL FOR UNDERSTANDING CELL STRUCTURE IN INTRODUCTORY BIOLOGY	21
CHEMISTRY		
6.	Klimko Y., Koshchii I., Pisanenko D., Gaidai O. SYNTHESIS AND ANTICORROSION PROPERTIES OF N-ARYL-N1- PYRIDYLTHIOUREAS AND THEIR BENZYLATED PRODUCTS.	25
CONSTRUCTION AND CIVIL ENGINEERING		
7.	Shcherbakov S. 3D PRINTING OF A SHALLOW REINFORCED CONCRETE ARCH WITH A TIE USING A CONSTRUCTION PRINTER	32
CYBERSECURITY AND INFORMATION PROTECTION		
8.	Andrushchak I., Boyko L. FEATURES OF THE ELECTRONIC DIGITAL SIGNATURE AS A FACTOR OF PRESERVING THE AUTHENTICITY AND INTEGRITY OF THE DOCUMENT	35

DENTISTRY		
9.	Бабеня Г. ДЕНСИТОМЕТРИЧНІ МАРКЕРИ ПОРУШЕННЯ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ЖІНОК-МОНАХИНЬ: ВІКОВИЙ АНАЛІЗ	40
10.	Удод О.А., Таланов В.М., Алігаджієва Г.М., Гавілей Д.О., Ахмедов А.А. ОСОБЛИВОСТІ СВІТЛОВОГО ВПЛИВУ НА ФОТОКОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ У ХОДІ ПРЯМОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЗУБІВ	43
ECONOMICS		
11.	Ногас А.А., Лакіза В.В. ДЕТЕРМІНАНТИ РОЗВИТКУ ШРІ-ЛАНКИ ЗА Б. ГАВРИЛИШИНОМ	47
12.	Соболева Г.Г. СТРАТЕГІЯ ОБґРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА	53
EDUCATION		
13.	Soldatenko O., Drovnin S., Stebunov H., Tarasov O., Lutchenko K. ISSUANCE OF A CERTIFICATE OF APPROVAL FOR AN ORGANIZATION FOR THE TRAINING OF GROUND-BASED AVIATION SPECIALISTS AND ONGOING SUPERVISION OF THE ORGANIZATION	56
14.	Будаєва І.В., Білоконь О.О. ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ: АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	62
15.	Головаш І.О., Дорошенко Т.І. ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА LCLOUD В РОБОТІ ВИКЛАДАЧА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ	68
16.	Казачінер О.С., Бойчук Ю.Д. THE LEARNING THROUGH PLAY FOR THE VISUALLY IMPAIRED CHILDREN	73
17.	Корнєва Н.М., Анисимов В.О., Богданова О.Н., Дюбченко М.Є. ВИЗНАЧЕННЯ ПРИСКОРЕННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ ДЛЯ РІЗНИХ ПЛАНЕТ І ПЕРЕВІРКА ЗАКОНУ ЗБЕРЕЖЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	76

18.	Машевська І. ПРОФЕСІЙНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ТА КЕРІВНИКА ЗАКЛАДУ ОСВІТИ В РОБОТІ З ДІТЬМИ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ ПОРУШЕННЯМИ	81
19.	Олефір Н.В. УНІВЕРСАЛЬНИЙ ДИЗАЙН В ОСВІТІ: ПСИХОЛОГО- ПЕДАГОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	86
20.	Якуніна В. ОЗДОРОВЧІ ХВИЛИНКИ З ЕЛЕМЕНТАМИ СУ-ДЖОК ТЕРАПІЇ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ВАЛЕОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ ДОШКІЛЬНИКІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ	89
INFORMATION AND MEASUREMENT TECHNOLOGIES		
21.	Сисоєнко С., Гузій Є., Потапов О., Вовчанівська Н. ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА РЕЄСТРАЦІЇ ТА ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ ВІД ВИБУХОВИХ ПОДІЙ	93
INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES		
22.	Asare Kofi Nyantakyi FROM ERP TO AI AND ESG REPORTING: MAPPING DIGITAL TRANSFORMATION IN ACCOUNTING AND ITS IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2000 – 2024)	96
23.	Churilov I., Bieliakov R. РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ НАЗЕМНО-ПОВІТРЯНИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ	103
24.	Раєвський В.М. ВИКОРИСТАННЯ SDR ПРИЙМАЧІВ В ПРЕДМЕТІ “ПРИЙМАЛЬНІ І ПЕРЕДАВЛЬНІ ПРИСТРОЇ”	107
LAW		
25.	Mima I. BALANCE OF INNOVATION, HUMAN RIGHTS AND RELIGIOUS-LEGAL TRADITIONS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF LAW	109

MANAGEMENT		
26.	Kravchuk O., Golovinov V. DIGITAL METHODS FOR MOTIVATIONAL CLIMATE DIAGNOSING IN THE CONTEXT OF WORK ENVIRONMENT VIRTUALIZATION	116
27.	Ткаченко О., Лаврентьева В. ОРГАНІЗАЦІЙНА КУЛЬТУРА ЯК ФАКТОР ЕФЕКТИВНОСТІ АДМІНІСТРАТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	127
MEDICINE		
28.	Будаєва І.В., Білоконь О.О., Серневич О.В. СИНДРОМ КАВАСАКІ ЯК ОДИН З ВИДІВ СИСТЕМНОГО ВАСКУЛІТУ У ДІТЕЙ	130
29.	Кокоркін О.Д., Пахольчук О.П. ДОСВІД ЛІКУВАННЯ ПАХОВИХ ГРИЖ У ДІТЕЙ РІЗНОГО ВІКУ	134
30.	Колотвіна Л.І., Синенко В.І., Колотвін А.О., Квасневський Є.А. ЦИФРОВА ГРАМОТНІСТЬ ЛІКАРІВ У СУЧАСНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	136
31.	Попович Ю.І., Левицька Б.Р., Левчук С.А., Зеленчук А.В. ВПЛИВ НИЗЬКИХ ДОЗ МЕЛАТОНІНУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ АНТИГІПЕРТЕНЗИВНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЯКІСТЬ СНУ У ПАЦІЄНТІВ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ	139
32.	Сенів Б., Сендерська С., Федорченко Ю.В. СЕРЦЕВО-СУДИННІ ЗМІНИ ПРИ ЛІМФОМІ ХОДЖКІНА	142
33.	Шевчук О.К., Жебель В.М., Матохнюк М.О., Сакович О.О. ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ	145
PHARMACY		
34.	Lepa E., Shyshkin I. EXPRESS-IDENTIFICATION OF NIFEDIPINE BASED ON IONIC ASSOCIATES AND CHELATE COMPLEXES	148

35.	Yurova A., Nikitin O. DEVELOPMENT OF CHEMICAL METHODS FOR THE EXPRESS ANALYSIS OF MEDICINES — DHIDROPYRIDINE DERIVATIVES (USING THE EXAMPLE OF LERCANIDIPINE)	150
36.	Taxa A.O., Bogaty S.I. ФАРМАКОГНОСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФІТОЗБОРУ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ХРОНІЧНОГО НЕКАЛЬКУЛЬОЗНОГО ХОЛЕЦИСТИТУ	152
PHILOLOGY		
37.	Антофійчук А.М. ФОНЕТИЧНІ ВПРАВИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МОВЛЕННЄВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ЗЗСО	156
38.	Тверітінова Т. АНТИЧНИЙ ГЕРОЙ В АНТРОПОЛОГІЧНІЙ ПАРАДИГМІ: ОБРАЗ ГЕРАКЛА В СУЧАСНІЙ АНГЛІЙСЬКІЙ ЛІТЕРАТУРІ	158
PHYSICAL CULTURE AND SPORTS		
39.	Усачов Д., Жогло В., Хмелюк О., Куртьосов Є., Архипенко В. ВПЛИВ СПЕЦІАЛЬНО СПРЯМОВАНИХ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН РЯТУВАЛЬНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ	163
TRANSPORT		
40.	Шумілова К.В., Шумілов Д.І. ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В СУДНОПЛАВНІЙ ІНДУСТРІЇ: ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ТА РІШЕННЯ	166

ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОГО ЖИТА

Корчак Микола Миколайович

к.т.н., доцент

Заклад вищої освіти “Подільський державний університет”

Озиме жито – це морозостійка зернова культура, що висівається восени, проростає до зими, а навесні відновлює ріст, формуючи високопоживні зерна для хліба, кормів, а також використовується як цінний сидерат (зелене добриво) для поліпшення ґрунту. Дана культура невибаглива до ґрунту, стійка до холоду, швидко пригнічує бур'яни та покращує структуру ґрунту, роблячи його ідеальним для регіонів з холодним кліматом [1, 2].

Попередники. Слід відмітити, що озиме жито менш вимогливе до умов вирощування, ніж озима пшениця, тому його посіви слід розміщувати після непарових попередників - кукурудзи на силос, ріпаку та стерньових (озимої пшениці, ячменю), а також на полях з низьким рівнем родючості ґрунту після інших попередників.

Сорти. У східній частині Лісостепу потрібно висівати диплоїдні сорти (кількість хромосом 14) жита, які мають кращу розвинену кореневу систему, більшу куцистість, стійкіші до вимерзання і випрівання. Для вирощування в господарствах Харківської області рекомендуються сорти: Хамарка, Харківське 98, Хасто і гібриди: Первісток, Юр'ївець [3].

Обробіток ґрунту. Для сівби жита застосовується поверхневий або мілкий безполицевий обробіток ґрунту до 16 см. Після збирання попередника проводиться луцення стерні на 6–8 см дисковими луцильниками. Потім вносять мінеральні добрива та проводять або поверхневий обробіток важкими дисковими боронами на глибину 8–10 до 12 см, або мілкий безполицевий обробіток на 16 см чизель-культиваторами, плоскорізами, широкозахватними культиваторами “Horsch” або комбінованими агрегатами. Кращі результати досягаються при застосуванні комбінованих агрегатів, які за один прохід забезпечують високоякісну підготовку ґрунту до сівби, не потребують додаткової передпосівної культивації, значно знижують витрати пального і матеріальних ресурсів [3].

При підготовці ґрунту іншими знаряддями перед сівбою необхідно провести передпосівну культивацію паровими культиваторами на глибину загортання насіння.

Внесення добрив. Озиме жито порівняно з озимою пшеницею має більш розвинену кореневу систему і тому краще використовує фосфорну кислоту фосфоритів і калій з ґрунту. Культура добре реагує на внесення азотних добрив.

На чорноземах рекомендується вносити повне мінеральне добриво в нормі N₆₀P₄₀K₄₀. Фосфорні та калійні добрива вносять під час основного обробітку ґрунту, оскільки вони найбільш інтенсивно використовуються рослинами в перший

місяць вегетації. Частина азотних добрив (25–30 % від загальної норми) також вноситься під час основного обробітку.

Під час сівби необхідно вносити в рядки гранульований суперфосфат (10 кг д.р./га). Якщо основне добриво не внесено, то при сівбі краще застосовувати комплексні добрива (нітроамофоску, нітрофоску тощо) у нормі 10–15 кг д.р./га.

Слаборозвинені з осені посіви слід весною підживити азотом (30–40 кг д.р./га) по мерзлоталому ґрунту, а добре розвинені – прикореневим способом при фізичному дозріванні ґрунту [3].

Підготовка насіння. Для посіву необхідно застосовувати насіння першого класу. Перед сівбою його протруюють фундазолом, 50 % з.п. за нормою 2–3 кг/т, вітаваксом 200 ФФ, 34 % в.с.к. – 2,5–3,0 л/т, вінцитом 050 SC к.с. – 2,0 л/т, реалом 200, т.к.с. – 0,2 л/т, террасилом т.к.с. – 0,4–0,5 л/т [3].

Сівба. Озиме жито меншою мірою вимогливе до строків сівби, ніж озима пшениця, але висівати його необхідно в межах, допустимих для даної зони. При сівбі в оптимальні строки воно краще розвивається і не переростає. Оптимальна норма висіву 3,5–4,0 млн. схожих насінин на 1 га. Глибина загортання насіння 4–5 см.

Захист посівів від хвороб, шкідників і бур'янів. Для захисту озимого жита може бути рекомендована схема захисту для озимої пшениці, але жито має більшу стійкість до шкідливих організмів і менше заселяється ними, тому на перший план тут виходить моніторинг шкідників, особливо після стерньових попередників. Для захисту рослин від озимої совки (2–3 гусениці на 1 м²), хлібного туруна (2–3 личинки на 1 м²) та від інших шкідників сходи у фазу 2–3 листків обприскують тими самими препаратами, що й озиму пшеницю [3].

Збирання врожаю. Озиме жито схильне до вилягання, осипання і проростання зерна в колосі, тому збирати його потрібно в короткі строки (7–8 днів). Полеглі і засмічені бур'янами посіви збирають роздільним способом у фазі середини воскової стиглості, коли вологість зерна становить менше 30 %.

Після підсихання валки при вологості зерна 12–14 % обмолочують комбайнами. Пряме комбайнування проводять у фазі повної стиглості зерна і вологості 14 % [3].

Висновки. Для правильного проведення технологічних операцій при вирощуванні озимого жита потрібно чітко дотримуватися агротехнічних вимог та враховувати його особливості як культури [4–13].

Список літератури

1. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Підручник / С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова, В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, М.І. Поліщук. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
2. Павліський В.М., Нагірний Ю.П., Мельник І.І. Проектування технологічних систем рослинництва. Тернопіль: Збруч, 2003. 262 с.
3. Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія /Л.М. Тіщенко, С.І. Корнієнко, В.А. Дубровін та ін.: за ред. Л.М.

Тіщенко. Харк. нац. техн. ун-т с.-г. ім. Петра Василенка. Харків: ХНТУСГ, 2015. 273 с.

4. Victor Sheichenko, Ihor Marynchenko, Ihor Dudnikov, and Mykola Korchak. (2019). Development of technology for the hemp stalks preparation / Independent Journal of Management and Production // State agrarian and engineering university in Podilia. V. 10, № 7, pp. 687 – 701. (ISSN: 2236-269X).

<http://www.ijmp.jor.br/index.php/ijmp/article/view/913>

5. M. Korchak, S. Yermakov, V. Maisus, S. Oleksiyko, V. Pukas and I. Zavadskaya. Problems of field contamination when growing energy corn as monoculture. E3S Web of Conferences. Krynica, Poland. 6th International Conference – Renewable Energy Sources. Volume 154 (2020). (ISSN: 2267-1242).

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202015401009>

6. Mykola Korchak, Serhii Yermakov, Taras Hutsol, Lesya Burko, and Weronika Tulej. Features of weediness of the field by root residues of corn // Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 13th International Scientific and Practical Conference. Rezekne, Latvia (2021), Volume 1, pp. 122 – 126. <https://doi.org/10.17770/etr2021vol1.6541>

7. Korchak, M., Bliznjuk, O., Nekrasov, S., Gavrish, T., Petrova, O., Shevchuk, N., Strikha, L., Kostyrkin, O., Semenov, E., and Saveliev, D. (2022). Development of rational technology for sodium glyceroxide obtaining. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Volume 5, № 6 (119), pp. 15 – 21.

<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.265087>

8. Korchak, M., Bragin, O., Petrova, O., Shevchuk, N., Strikha, L., Stankevych, S., Svishchova, Ya., Khimenko, N., Filenko, O., and Petukhova, O. (2022). Development of transesterification model for safe technology of chemical modification of oxidized fats. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, Volume 6, № 6 (120), pp. 8 – 13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2022.266931>

9. Yermakov S., Korchak M., Duhanets V., Pukas V., and Vusatyi M. (2024). Rationale for the combined cultivator design for cultivating soil littered with plant remains of rough-stemmed crops. Environment. Technology. Resources. 15th International Scientific and Practical Conference. June 27-28, 2024, "Vasil Levski" National Military University, Veliko Tarnovo, Bulgaria.

<https://doi.org/10.17770/etr2024vol1.7959>

10. Mykola Korchak, Anatolii Shostia, Svitlana Usenko, Liudmyla Floka, Nadiia Hniti, Liubov Morozova, Vita Glavatchuk, Larysa Marushko, Serhii Nekrasov, and Roman Mylostyvyi. (2024). Determination of rational parameters of chemical transesterification technology of sunflower oil. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies: Technology organic and inorganic substances, Volume 5, № 6(131), pp. 26 – 33. ISSN 1729-3774.

<https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.313095>

11. C. Lu, S. Shevchenko, V. Geichuk, M. Korchak, and A. Topalov. (2024). Research on Improving Seals to Suppress Vibration of Rotary Machines”, C. R. Acad. Bulg. Sci., Vol. 77, no. 6, pp. 881–891, Jun. 2024.

<https://doi.org/10.7546/CRABS.2024.06.11>

12. W. Hui, S. Shevchenko, M. Korchak, A. Lesko, A. Monakhov, Yu. Halynkin, and O. Gerasin. (2025). A Study of Mechanical Seal Rings Thermal and Force Deformations in Energy Rotor Machines. *C. R. Acad. Bulg. Sci.*, vol. 78, no. 1, pp. 109–118, Jan. 2025. <https://doi.org/10.7546/CRABS.2025.01.13>

13. Korchak, M., Knysh, V., Shostia, A., Usenko, S., Hmelnitska, Y., Rachynska Z., Viaskov V., Kostenko I., Glavatchuk V., Zygin S. (2025). Establishing the influence of sunflower oil quality indicators on the efficiency of the transesterification catalyst. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 6 (6 (138)), 6–13. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2025.344900>

THE ARCHITECT'S LANGUAGE IN THE STRUCTURE OF PROFESSIONAL PROJECT COMMUNICATION

Nikanorov Serhii,

Candidate of Architecture, Associate Professor
Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

An architect is a highly qualified professional who carries out comprehensive design of buildings and structures, including their planning, design, and functional organization. Unlike engineers, the architect focuses not only on the technical characteristics of an object but also on aesthetics, spatial perception, and its harmonious integration into the surrounding environment. The architect emerges not merely as a designer, but as a strategic coordinator who possesses a specific professional language to unite the efforts of clients, engineers, and the community around the creation of a sustainable and aesthetically pleasing living environment. The architect's activity directly influences the development of cities and society as a whole.

The language of the architect is defined as an extensive system of terms, concepts, symbols, and communication methodologies used by professionals to convey authorial ideas, conceptual foundations, as well as complex technical and aesthetic solutions. This communicative system integrates both verbal and visual elements which, in synergy, ensure accuracy and clarity in transmitting the design intent to all participants of the investment and construction process—from clients and engineering personnel to the general public.

The necessity of studying the architect's language is determined by its role as a critically important tool at all stages of the project life cycle. Under contemporary conditions, the architect acts not only as a creator of form but also as an interpreter of the client's requests, which are often not clearly articulated. The specialist's ability to translate abstract requirements into concrete architectural solutions formalized in legal and technical documentation directly affects the success of project implementation. Furthermore, the growing demands for technical safety, energy efficiency, and social responsibility require architects to master a specialized terminological apparatus in order to communicate effectively with engineers and regulatory authorities.

The scientific novelty of this study lies in the systematic classification of architectural means of expression, encompassing not only traditional technical terminology but also parametric, symbolic, and ethical dimensions. It is demonstrated that the professional language of the architect is a dynamic structure that evolves from a simple description of physical elements toward the creation of complex adaptive models that account for climatic, structural, and social factors.

The aim of the research is to conduct a multidimensional analysis of the structure of the architect's language, to identify its key components (from graphic to ethical), and to determine their functional role in the process of interaction with various project stakeholders.

The professional language of the architect is structured around several interrelated domains, each performing a specific communicative function:

Technical, structural, and technological apparatus: Architects operate with terms describing the structure of a building (frame, façade, sectioning) and the processes of its transformation (reconstruction). An essential component of this language is the justification of material selection (steel, concrete, wood) and the integration of engineering systems such as heating, ventilation, and air conditioning (HVAC) into the overall architectural solution.

Graphic and digital visualization language: As architecture is a visual discipline, drawings (plans, sections), sketches, and contemporary 3D models constitute the foundation of communication. A special role is played by parametric models, which enable the creation of complex objects that automatically adapt to structural or climatic factors.

Stylistic and spatial philosophy: Through concepts of architectural styles (Brutalism, Modernism, Art Deco), professionals convey a philosophical approach to design. The professional language describes spatial organization through concepts of zoning, functional connections, and the formation of visual axes and perspectives.

Functional, regulatory, and environmental terminology: The architect's language includes strict parameters of safety and efficiency, such as fire safety regulations, calculations of natural lighting (northern lighting), and the implementation of "green" technologies (solar panels, energy recovery systems, thermal insulation).

Semiotics, symbolism, and ethics: Architecture employs metaphors (buildings shaped like flowers or trees) and symbols (domes as a connection to the divine) to create emotional resonance with the user. Contemporary professional discourse also includes an ethical dimension: concepts of sustainability (minimal environmental impact), inclusivity (accessibility), and cultural integration (respect for heritage).

Thus, the language of the architect is a multifaceted and synthetic instrument that harmonizes technical precision with artistic abstraction. It serves as a bridge between creative intent and its practical realization. The architect's ability to vary the means of this language—from illustrative renderings for clients to rigorous explanatory notes and legal contracts—ensures effective coordination among all participants in the design and construction process. Consequently, mastery of all components of this language—from graphics to ethics—constitutes the foundation of the professional competence of the contemporary architect.

References:

1. Bonta, J. P. *Architecture and Its Interpretation*. — New York: Rizzoli, 1979.
2. Eco, U. *Function and Sign: Semiotics of Architecture* / Umberto Eco. — London: Thames & Hudson, 1986. — P. 7–29, 90–105.
3. Rossi, A. *The Architecture of the City*. — Cambridge, MA: MIT Press, 1982.

TOXIC EFFECTS OF NANOMATERIALS ON THE STABILITY OF ECOSYSTEMS

Khalilov R.

PhD, prof. Baku State University, Baku, Azerbaijan

Fatullabayli Seljan

Salmanova Vusala

Researcher

Baku State University, Baku, Azerbaijan

Abstract

The dispersal of nanomaterials in soil, water, and air is considered a serious threat to the stability of ecosystems. There are various pathways through which nanoparticles enter the environment, and these can be categorized into two main groups: release through natural phenomena and release through anthropogenic (human) activities. Natural phenomena include processes such as earthquakes, volcanic eruptions, forest fires, and the weathering of rocks. Anthropogenic activities, on the other hand, include the production of cosmetic products, metallurgy and cement manufacturing, as well as waste from factories and industrial plants [2].

Keywords: distribution, ecosystem stability, aggregation, trophic transfer, bioaccumulation, humic substances

1. Behavior of nanomaterials in aquatic ecosystems

Nanomaterials transported through water settle much more slowly compared to bulk materials. Due to their small size, they can be carried over long distances by water currents [1]. In freshwater environments, nanoparticles undergo aggregation and settle to the bottom, posing a threat to benthic species living underwater. The alkalinity and high ionic strength of seawater facilitate faster aggregate formation of nanoparticles. Additionally, the surface tension and viscous properties of nano-sized materials cause them to accumulate on the water surface, leading to pollution. Nanoparticles accumulated in the surface microlayer are considered a potential source of danger for seabirds, mammals, and organisms living in this layer. Determining the concentration of nanomaterials in water plays a crucial role in assessing the degree of pollution.

To date, studies on the toxicity of nanoparticles in aquatic environments have been conducted on species such as *Daphnia magna*, *Lymnaea stagnalis*, *Caenorhabditis elegans*, *Danio rerio*, and various algae. These organisms were exposed to Cu, Al, TiO₂, Au, and Ag nanoparticles, and the toxic effects were more severe in filter-feeding organisms. For instance, in one study where organisms were exposed to Ag and Cu nanoparticles, high toxicity levels were observed across all species. However, since *Daphnia* perform water filtration, they were exposed to a higher amount of nanoparticles compared to larger organisms [4]. Another study focused on the trophic transfer and bioaccumulation of nanoparticles. Researchers exposed *Eisenia fetida* earthworms to 10-20 nm Au nanoparticles and subsequently fed these worms to *Rana*

catesbeiana frogs. As a result, Au nanoparticles were observed to accumulate in various organs of the frogs, such as the liver, kidneys, spleen, and intestines. These findings proved the possibility of the trophic transfer of Au nanoparticles [5].

2. Behavior of nanomaterials in terrestrial ecosystems

Research on the toxicity of nanomaterials in soil-based environments has increased significantly over the last 8–10 years [4]. The large-scale use of nanomaterials leads to their direct leakage into the soil. Additionally, atmospheric deposition, precipitation, and irrigation processes also contribute to soil contamination with nanomaterials. Due to their low migration capacity, nanomaterials move less within the soil; consequently, the soil environment becomes the ultimate sink where they accumulate [7]. Currently, most studies conducted in terrestrial environments focus on the toxicity of TiO_2 and ZnO nanoparticles, primarily because these particles accumulate more heavily in soil sediments [6]. The ionic strength, pH levels, and texture of the soil significantly influence the transport and toxicity of nanomaterials [4].

As these particles become part of the composition of organic and humic substances, they are consumed by microorganisms. Microorganisms form the foundation of the food chain and play a leading role in the energy cycle; therefore, studying the ecotoxicity of nanoparticles in microbial communities is a crucial issue [7]. Another subject investigated in terrestrial environments is the uptake and bioaccumulation of nanomaterials by plants. Carbon-based nanomaterials are among the substances most easily accumulated by plants. However, data regarding the accumulation of metal nanoparticles such as Au, Ag, Cu, and Fe also exist in the scientific literature [4]. Summarizing the toxicity of nanomaterials across microorganisms, plants, and animals, it is evident that nanoparticles induce processes such as DNA damage, ROS (reactive oxygen species) production, and apoptosis in all living organisms.

3. Dispersal of nanomaterials in the atmosphere

According to the World Health Organization (WHO), air pollution with nanomaterials is considered a serious threat to both the environment and human health. The primary sources of airborne nanoparticles include the burning of wood and biomass, as well as natural gas, gasoline, and diesel engines. In addition to adversely affecting the respiratory, cardiovascular, and nervous systems, these nanoparticles increase the risk of lung cancer [3].

Nanoparticles present in the air can cross the blood-brain barrier (BBB) to enter the brain, leading to various neurological disorders. Studies conducted on animal models show that such particles can lead to changes in emotional behavior, impairment of learning abilities, and disruptions in neurotransmitter levels.

Various experiments have been conducted on different animal models to assess health risks. For example, studies on mice have determined that nanoparticles are more likely to cause lung inflammation (pneumonia) compared to larger particles. Another study was conducted on zebrafish (*Danio rerio*). Although these fish do not have lungs, they are widely used in toxicological studies during their embryonic and larval stages, as well as in the assessment of air pollutants.

Nanomaterials present in the air are now recognized as a "human problem." Urban populations are the most severely affected by these impacts. According to statistical data, exposure levels to nanoparticles in Asian countries are four times higher than in Europe. For this reason, it is considered essential to implement personalized monitoring systems in the future to assess the daily exposure levels of individuals living in urban environments [8].

References:

1. Mammadova, S., Nasibova, A., Khalilov, R., Mehraliyeva, S., Valiyeva, M., Gojayev, A., ... & Eftekhari, A. (2022). Nanomaterials application in air pollution remediation. *Eurasian Chemical Communications*, 4(2), 160-166.
2. Xəlilov, R., Nasibova, A. and Youssef, N., 2015. The use of epr signals of plants as bioindicative parameters in the study of environmental pollution. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 7.
3. Ateş, M., Demir, V., & İmamoğlu, H. (2013). Nanoparçacıkların özellikleri ve akuatik çevreye etkisi. *Ziraat Mühendisliği*, (360), 52-59.
4. Hyseni, S. (2016). "Toxicological Effects of Nanomaterials on Aqueous and Terrestrial Ecosystems." Center for Development and Strategy, 2016(1).
5. Unrine, J. M., Shoults-Wilson, et al. (2012). Trophic transfer of Au nanoparticles from soil along a simulated terrestrial food chain. *Environmental science & technology*, 46(17), 9753–9760.
6. Jamie R. Lead, Graeme E. Batley, et al. Nanomaterials in the environment: Behavior, fate, bioavailability, and effects—An updated review, *Environmental Toxicology and Chemistry*, Volume 37, Issue 8, 1 August 2018, Pages 2029–2063.
7. Sun, C., Hu, K., Mu, D., Wang, Z., & Yu, X. (2022). The Widespread Use of Nanomaterials: The Effects on the Function and Diversity of Environmental Microbial Communities. *Microorganisms*, 10(10), 2080.
8. Portugal, J., Bedia, C., Amato, et al. (2024). Toxicity of airborne nanoparticles: Facts and challenges. *Environment international*, 10

TOXICITY OF NANOMATERIALS IN PLANT ORGANISMS

Khalilov R.

PhD, prof. Baku State University, Baku, Azerbaijan

Fatullabayli Seljan

Salmanova Vusala

Researcher

Baku State University, Baku, Azerbaijan

Abstract

Plants are one of the fundamental components of the primary trophic level and play a vital role in ecosystems. In addition to being the first link in the food chain, they are considered an essential food source for both animals and humans. In recent years, the threats posed by nanoparticles to plants and the ecosystem have attracted great scientific interest. Plants exposed to nanoparticles can enter the human body through the food chain and pose a risk to human health [1,3].

Keywords: nanoparticles, phytotoxicity, growth, oxidative stress, genotoxicity, metabolism, productivity

1. Uptake and translocation of nanomaterials in plants

Nanoparticles primarily enter plants through stomata, root hairs, or microscopic cracks on the leaf surface. Once inside the plant system, they are transported via diffusion through the xylem and phloem vessels [2,4]. The retention of incoming nanoparticles within the cell is determined by the particle size and the diameter of the pores in the cell wall. Research indicates that the pore sizes in plant cell walls range between 5-20 nm, and only nanoparticles within this size range can penetrate into the cell interior. Nevertheless, particles with sizes of 40-50 nm can also interact with the cell and induce certain physiological changes [5].

2. Factors influencing the phytotoxicity of nanoparticles

The emergence of phytotoxicity in plants is influenced by the physicochemical properties of nanomaterials, the plant species, the growth stage, and the characteristics of the environment in which the plants grow [6].

- *Physicochemical properties of nanomaterials*- The phytotoxicity of nanoparticles primarily depends on their concentration. Research shows that as the concentration of nanoparticles increases, phytotoxicity also increases [6]. For example, when the concentration of Zn and Cu nanoparticles exceeds a critical threshold, it leads to stunted plant growth and leaf yellowing (chlorosis) [7]. Furthermore, the size of nanoparticles is a crucial factor in determining their toxicity level. Compared to bulk materials, small-sized nanoparticles can exhibit higher toxicity. In one study, Au nanoparticles with a size of 18 nm did not cause leaf necrosis, whereas 3.5 nm particles under the same conditions succeeded in inducing leaf necrosis [8].

- *Growth conditions and environment*- The impact of nanoparticles on plants significantly depends on environmental conditions. Factors such as temperature, soil pH, and the presence of organic matter can alter the degree of nanoparticle toxicity. Studies have shown that over a period of 52 days, the concentration of CeO₂ nanoparticles accumulated in the seeds of plants grown in soil with minimal organic matter was higher compared to those grown in organic-rich soil [6]. Furthermore, light radiation can modify the extent of phytotoxicity induced by nanoparticles. In research conducted by Zou and colleagues, the influence of the light factor was investigated during the exposure of *Wolffia globosa* to Ag nanoparticles. The results demonstrated that light radiation enhanced the toxic effects of Ag nanoparticles, altering protein content and the concentration of photosynthetic pigments [9].

- *Plant species and growth stages*- The degree of toxicity induced by nanoparticles varies across different developmental stages of plants. For instance, when cucumber seeds are exposed to CuO and CeO₂ nanoparticles at a concentration of 200 mg/L, a significant reduction in leaf size is observed. However, no changes were recorded in mature cucumber plants exposed to the same concentration of nanoparticles [10].

3. Toxic Effects of Nanoparticles on the Physiological Characteristics of Plants

- *Impact of nanoparticles on plant development*. Concentrations of various nanoparticles below a certain threshold can stimulate plant growth and seed germination [3]. For example, the foliar application of 10 mg/L of ZnO nanoparticles promotes the growth of coffee plants and increases their biomass [11]. However, the majority of existing research is focused on investigating the potential harmful effects of nanoparticles on plants. The negative effects of nanoparticles can inhibit germination, stunt the elongation of roots and shoots, and even lead to plant death. For instance, Lin and Xing studied the effects of Zn/ZnO nanoparticles on root elongation in six different plant species, including lettuce, rapeseed, cucumber, radish, beet, and corn. The results demonstrated that at a concentration of 2000 mg/L, root elongation in these plants almost completely ceased [12].

- *Oxidative stress damage*. Like aerobic organisms, plants produce reactive oxygen species (ROS) to stimulate cellular responses to environmental changes. ROS perform two primary functions: at low concentrations, they activate defense signaling against the entry of foreign molecules into the plant, whereas at high concentrations, they lead to cellular degradation. To protect themselves from the harmful effects of ROS, plants employ balancing mechanisms within the cell via antioxidant enzymes. These enzymes include superoxide dismutase (SOD), ascorbate peroxidase (APX), dehydroascorbate reductase (DHAR), glutathione reductase (GR), glutathione peroxidase (GPX), glutathione S-transferase (GST), and catalase (CAT). These enzymes are the core components of the defense system against oxidative stress and help maintain cellular homeostasis [6].

Oxidative stress induced by nanoparticles is primarily evaluated by changes in antioxidant enzyme activity and ROS levels. In a study conducted on *Brassica juncea*, the plant was exposed to CuO nanoparticles at concentrations of 20, 50, 100, 200, and

500 mg/L. The results showed an increase in lipid peroxidation, leading to elevated ROS production [13].

- *Genotoxicity.* Due to their small size, nanoparticles can penetrate cells and cause changes in differential gene expression. These alterations vary across different plant species and include disruptions in cell division, DNA damage, chromosomal abnormalities, and errors in microRNA regulation. For instance, exposure to ZnO, CuO, CeO₂, and TiO₂ nanoparticles has resulted in genotoxic effects in plants such as tobacco, buckwheat, onion, and radish [14]. Furthermore, TiO₂ and CeO₂ nanoparticles induced changes in the expression of 142 and 204 genes, respectively, in *Arabidopsis thaliana* seedlings [15].

- *Toxic Effects on Phytohormones.* Plant hormones are key biological molecules that influence growth and productivity under various environmental stress conditions. Research has demonstrated that nanoparticles exert toxic effects on phytohormones. For instance, it was found that the concentration of phytohormones decreased when rice seeds were exposed to carbon nanotubes [4]. Various concentrations of externally applied Fe₂O₃ nanoparticles were shown to negatively affect the hormonal balance in both Bt-transgenic and conventional cotton, leading to impaired plant development. Following exposure to Fe₂O₃ nanoparticles, the levels of abscisic acid (ABA) and gibberellin (GA) in the leaves of conventional cotton decreased significantly compared to transgenic cotton [16].

The toxic effects of nanoparticles are not limited to the aforementioned processes. They also affect metabolism, as well as photosynthesis and other vital processes. Currently, researchers are working on various solutions to mitigate nanoparticle-induced toxicity by modifying their surface properties. For example, coating the surface of ZnO nanoparticles with an iron layer can help prevent the release of zinc ions. Studies have shown that iron-coated ZnO nanoparticles have no negative impact on the germination process or the pigment content of plants [17].

References:

1. Khalilov, R., Nasibova, A., Kavetsky, T., Kazımlı, L., Keskin, C., & Bayramova, M. (2024). Interactions of nanoparticles and biological systems. *Adv. Biol. Earth Sci.*, 9(3).
2. Khalilov, R. I., & Nasibova, A. N. Interaction of metal nanoparticles and plant systems.
3. Gao, M., Chang, J., Wang, Z. et al. Advances in transport and toxicity of nanoparticles in plants. *J Nanobiotechnol* 21, 75 (2023).
4. Wang, X., Xie, H., Wang, et al. (2023). Nanoparticles in Plants: Uptake, Transport and Physiological Activity in Leaf and Root. *Materials* (Basel, Switzerland), 16(8), 3097.
5. Djanaguiraman, M., Anbazhagan, V., et al. (2024). Uptake, Translocation, Toxicity, and Impact of Nanoparticles on Plant Physiological Processes. *Plants*, 13(22), 3137.

6. Muzammil, S., Ashraf, A., Siddique, M. H., Aslam, et al. (2023). A review on toxicity of nanomaterials in agriculture: Current scenario and future prospects. *Science progress*, 106(4), 368504231221672.
7. Behtash, F., Abedini, F., Ahmadi, et al. (2022). Zinc Application Mitigates Copper Toxicity by Regulating Cu Uptake, Activity of Antioxidant Enzymes, and Improving Physiological Characteristics in Summer Squash. *Antioxidants* (Basel, Switzerland), 11(9), 1688.
8. Sabo-Attwood, T., Unrine, J. M., et al. (2012). Uptake, distribution and toxicity of gold nanoparticles in tobacco (*Nicotiana xanthi*) seedlings. *Nanotoxicology*, 6(4), 353–360.
9. Zou, X., Li, P., Huang, et al. (2016). The different response mechanisms of *Wolffia globosa*: Light-induced silver nanoparticle toxicity. *Aquatic toxicology* (Amsterdam, Netherlands), 176, 97–105.
10. Hong, J., Wang, L., Sun, Y., Zhao, et al. (2016). Foliar applied nanoscale and microscale CeO₂ and CuO alter cucumber (*Cucumis sativus*) fruit quality. *The Science of the total environment*, 563-564, 904–911.
11. Rossi, L., Fedenia, L. N., Sharifan, et al. (2018). Effects of foliar application of zinc sulfate and zinc nanoparticles in coffee (*Coffea arabica* L.) plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 135, 160–166.
12. Li, L., Fernández-Cruz, M.L., Connolly, M. et al. Dissolution and aggregation of Cu nanoparticles in culture media: effects of incubation temperature and particles size. *J Nanopart Res* 17, 38 (2015).
13. Nair, P. M., & Chung, I. M. (2015). Study on the correlation between copper oxide nanoparticles induced growth suppression and enhanced lignification in Indian mustard (*Brassica juncea* L.). *Ecotoxicology and environmental safety*, 113, 302–313.
14. Burklew, C. E., Ashlock, J., Winfrey, W. B., & Zhang, B. (2012). Effects of aluminum oxide nanoparticles on the growth, development, and microRNA expression of tobacco (*Nicotiana tabacum*). *PloS one*, 7(5), e34783.
15. Tumburu, L., Andersen, C. P., et al. (2015). Phenotypic and genomic responses to titanium dioxide and cerium oxide nanoparticles in *Arabidopsis* germinants. *Environmental toxicology and chemistry*, 34(1), 70–83.
16. Gui, X., Deng, Y., Rui, Y., et al. (2015). Response difference of transgenic and conventional rice (*Oryza sativa*) to nanoparticles ($\gamma\text{Fe}_2\text{O}_3$). *Environmental science and pollution research international*, 22(22), 17716–17723.
17. Sturikova, H., Krystofova, et al. (2018). Zinc, zinc nanoparticles and plants. *Journal of Hazardous Materials*, 349, 101–110.

ART-BASED LEARNINGS AS A METHODOLOGICAL TOOL FOR UNDERSTANDING CELL STRUCTURE IN INTRODUCTORY BIOLOGY

Poleva Julia

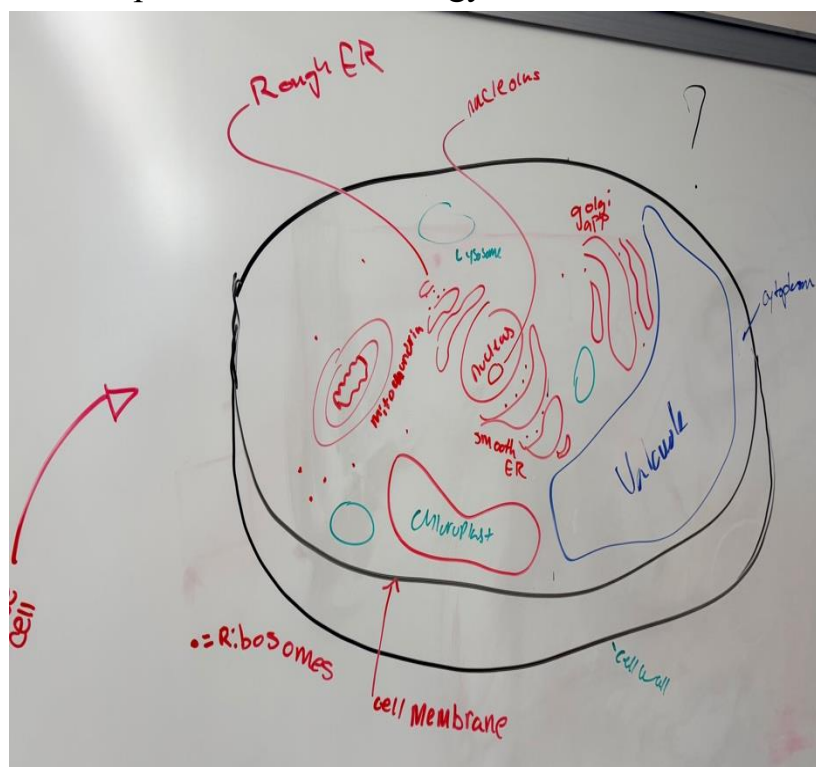
Ph.D., Visiting Professor
Florida Institute of Technology,
Melbourne, Florida, USA

Understanding cell structure is a foundational yet conceptually challenging component of introductory biology education. Traditional instructional approaches often rely on schematic diagrams and memorization, which may limit students' ability to develop coherent mental models of cellular organization [1]. This study explores the use of art-based learning as a methodological tool to enhance conceptual understanding of cell structure and organelle function.

Within the proposed approach, students are invited to visually construct their own representations of cells based on prior knowledge, imagination, and emerging biological concepts [2, 3]. Through the process of drawing, labeling, and refining cellular components, learners actively engage with spatial relationships, functional differentiation, and hierarchical organization at the cellular level [4]. This creative task serves not as an artistic exercise, but as a cognitive and reflective tool that reveals students' preconceptions, supports conceptual integration, and facilitates meaningful learning. Photographs №1 and №2 show students' work from the "Biological Discoveries" class, which I lecture, focusing on the artistic visualization of cell structures.

Preliminary observations indicate that art-based visualization encourages deeper engagement, improves retention of organelle structure and function, and promotes metacognitive awareness of learning processes. The method is particularly effective at the introductory level, where students often struggle to connect abstract terminology

with three-dimensional cellular architecture. The findings suggest that integrating artistic practices into biology education can strengthen foundational biological



understanding by bridging scientific concepts with visual thinking. Art-based learning represents a flexible, low-cost, and inclusive pedagogical strategy with significant potential for improving comprehension of core biological principles [5, 6].

In my view, this method actively fosters the development of students' intuitive and integrative thinking, which is essential for scientific understanding at both micro- and macrosystem levels. By encouraging learners to construct their own

visual interpretations of cellular structure, the approach strengthens their ability to

Photo 1. An intuitive map of the living cell [shows students' work from the "Biological Discovery" class]

recognize patterns, infer functional relationships, and translate abstract biological

concepts into coherent mental models [7]. These intuitive skills form the foundation of scientific creativity and problem-solving across disciplines.

Moreover, the integration of artistic practices into biology education serves as a powerful motivational tool. Students are not only invited to engage with scientific content, but are also given the opportunity to express their individual creativity and personal perspectives. This dual engagement helps learners perceive themselves simultaneously as creative individuals and emerging scientists, reducing the perceived divide between the sciences and the arts. For example, students interested in biomedical engineering often approach cell drawings as functional systems, emphasizing structural optimization and interaction between organelles. Those inclined toward ocean and marine sciences may intuitively relate cellular organization to larger ecological systems, recognizing parallels between cellular compartments and ecosystem-level processes [8, 9]. Similarly, students focused on environmental research frequently connect cellular functions to broader environmental contexts, linking microscale processes such as metabolism and transport to macroscale phenomena including nutrient cycles and ecosystem resilience.

By bridging creative expression with scientific reasoning, this method supports a holistic educational framework in which students are encouraged to explore biology as a dynamic, interconnected system. It enables learners to navigate seamlessly between microsystem and macrosystem perspectives, reinforcing the idea that scientific inquiry benefits from imagination, intuition, and interdisciplinary thinking [10,11].

Ultimately, this approach not only deepens conceptual understanding of biological fundamentals but also inspires students to envision themselves as future scientists capable of innovative thinking across a wide range of scientific fields.

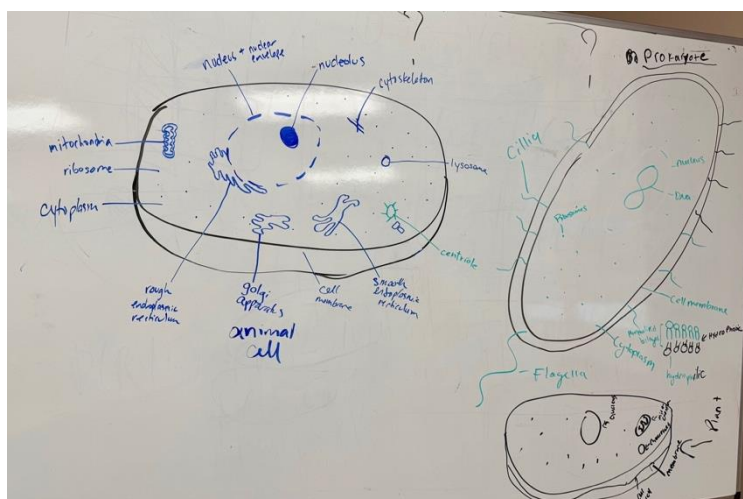


Photo 2. Internal Architecture of a cell: an intuitive representation [shows students' work from the "Biological Discovery" class]

References

1. Poleva Ju., M. Polev Factors for the formation of theory and methodology for teaching ecology//The 15th International scientific and practical conference "New knowledge: strategies and technologies for teaching young people" Lisbon, Portugal. International Science Group. 2024. pp. 36 – 41.
2. Julia L. Poleva Aspects of the formation of ecological knowledge and skills for students majoring in ocean engineering, marine science, biomedical and chemical engineering //The 11th International scientific and practical conference "Advanced technologies for the implementation of educational initiatives" Boston, USA. International Science Group. 2024. pp. 26 – 28.
3. Julia Poleva Research work as a part of modern teaching technologies //The 5th International scientific and practical conference "Problems of students in universities and new ways of solving them" (February 04–07, 2025) Paris, France. International Science Group. 2025. 15.
4. Julia Poleva Features of the process of forming students' interest in studying biology (2025) //The 8th International scientific and practical conference "Modern pedagogical technologies and innovative methods" (February 25 – 28, 2025) Seville, Spain. International Science Group. 2025. 24 – 27.
5. J. Poleva, N. Bilova The use of innovative methods and trends in biological education // Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference. (September 16 – 19) Hamburg, Germany. 2025. 18 – 21. <https://isg-konf.com/research-on-the-dev>
6. Julia L. Poleva, N.A. Bilova Modern approaches to teaching biology // The XXXIII International scientific and practical conference «Scientific trends in the development of modern technologies and theories», (August 18 – 21, 2025) Plovdiv,

Bulgaria, 2025. 12 - 14. <https://eu-conf.com/en/events/scientific-trends-in-the-development-of-modern-tec>

7. Julia Poleva Connection of information communication with the ecological installation //The 17th International scientific and practical conference “Trends in the development of science in the digital transformations” (April 29 – May 02, 2025) Milan, Italy. International Science Group. 2025. 46. <https://isg-konf.com/trends-in-the-development-of-science-in-the-digital->

8. Julia Poleva Principles and methods of preserving biodiversity//The 12th International scientific and practical conference “Modern management of organizations: concepts and digital transformations” (March 25–27, 2025) Varna, Bulgaria. International Science Group. 2025. 26 – 31.

9. J.L. Poleva, M.D Polev “Lace Miracle”, lichens as an indicator of ecological situation using the example of Turkey Creek, Florida //Ecology and Noospherology, Oles Honchar Dnipro National University, 2024, T. 35, pp. 66 – 71.

10. Ju. Poleva, M.Polev The importance of environmental research for science-based and multifaceted climate change action// The 5th International and practical conference “Problems of science development in the context of global transformations”(October 01 – 04, 2024) Zagreb, Croatia. International Science Group. 2024. pp. 26 – 28.

11. J. Poleva Use of bioindication and biotesting in studying of freshwater ecosystems // Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference. Berlin, Germany. 2024. pp. 40 – 43.

SYNTHESIS AND ANTICORROSION PROPERTIES OF N-ARYL-N¹-PYRIDYLTHIOUREAS AND THEIR BENZYLATED PRODUCTS.

Klimko Yurii

PhD in Chemistry, Senior Lecturer

Department of Organic Chemistry and Technology of Organic Substances
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Koshchii Iryna

PhD in Chemistry, Associate Professor

Department of Organic Chemistry and Technology of Organic Substances
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Pisanenko Dmitrii

PhD in Chemistry, Associate Professor

Department of Organic Chemistry and Technology of Organic Substances
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Gaidai Oleksandr

PhD in Chemistry, Associate Professor

Department of Organic Chemistry and Technology of Organic Substances
National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"

Abstract

Thiourea and its derivatives are quite strong inhibitors of acid corrosion [1], the protective effect of which is explained by the donor-acceptor interaction of the multiple bond and heteroatoms with the metal [2]. It is also known that the main factor affecting the effectiveness of most acid corrosion inhibitors is the presence of an ammonium center in their structure, due to which the inhibitor molecules are adsorbed on the metal surface [3]. The introduction of such a center into the structure of thiourea and its derivatives will enhance the overall protective effect of such compounds.

In addition, organic cations, which have a significant shielding effect, will also improve the protection of the metal [3]. In this regard, it is of interest to synthesize compounds of this structure that provide a total inhibitory effect and study their behavior in an acidic medium.

The aim of this work is, firstly, the one-step synthesis of N-aryl-N¹-pyridylthioureas and their benzylation to obtain pyridinium salts, and secondly, the study of the anticorrosion properties of these compounds in an acidic medium.

Keywords: N-Aryl-N¹-pyridylthioureas, benzylated N-aryl-N¹-pyridylthioureas, corrosion, corrosion inhibition coefficient, energy parameters.

Materials and methods

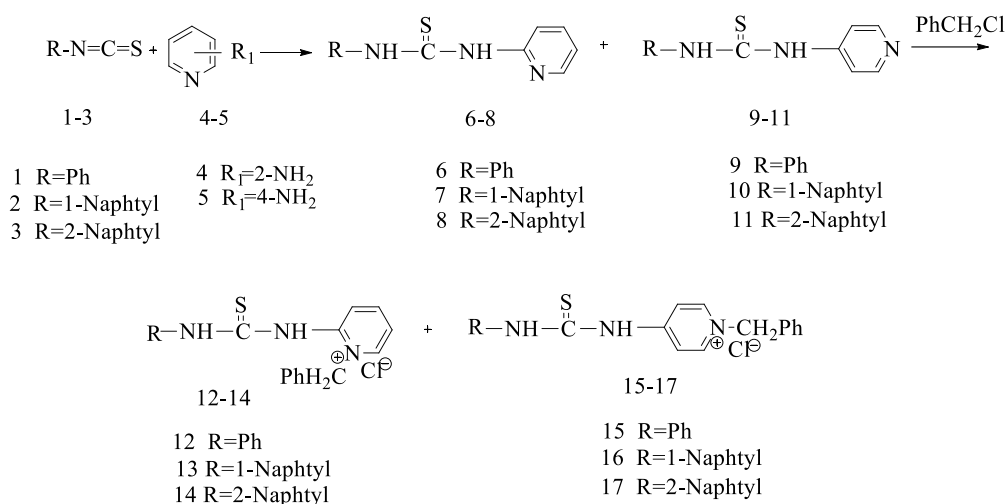
N-Phenyl-, 1- and 2-naphthyl-N¹-2- and 4-pyridylthioureas were synthesized by the reaction of phenyl-, 1- and 2-naphthylisothiocyanates with 2- and 4-aminopyridines. By benzylation of the latter, their pyridine salts were obtained. The anticorrosion properties of the synthesized compounds were studied gravimetrically in 3M HCl at 80°C using samples of steel 08 kp. The introduction of a benzyl radical into the structure of N-aryl-N¹-pyridylthioureas leads to the appearance of a new adsorption ammonium center, which enhances the overall anticorrosion efficiency of the obtained compounds. The corrosion inhibition coefficient γ when using N-aryl-N¹-pyridylthioureas, having a value from 4.5 to 59.0, increases for their pyridine salts to 90.8 -629.0.

To explain the different anticorrosion activity of N-aryl-N¹-pyridylthioureas and their pyridine salts, quantum-chemical calculations of the energy parameters of E_{HOMO} , E_{LUMO} and $\Delta E = E_{\text{LUMO}} - E_{\text{HOMO}}$ were carried out and the dependences of the reduced corrosion inhibition coefficients $[\gamma]$ on E_{HOMO} , ΔE and $e^{\Delta E}$. A correlation has been established between the inhibitory efficiency and energy parameters of the studied compounds.

¹H-NMR spectra were recorded on a JEOL spectrometer(90 MHz) in DMSO-*d*₆ with TMS as internal reference, chemical shifts were measured in the δ scale. The purity of the obtained compounds was monitored by TLC and column chromatography on Merck silica gel 60F-254. Reagents for the experiments of chemically pure grade were used. For quantum chemical calculations the Firefly software package [4] was used, partially based on the GAMESS (US) source code [5], according to the B3LYP method with the basic set 6-31G(d) [6,7], which allows to find the conformation with the minimum energy, determine the energies of the HOMO and LUMO, the charges of the adsorbed centers of cations of structures.

The starting N-aryl isothiocyanates (1-3) required for the synthesis of N-aryl-N¹-pyridylthioureas (6-11) were obtained according to [8, 9]. N-Phenyl-N¹-(2-pyridyl)thiourea (6) was obtained by the reaction of N-phenylisothiocyanate with 2-aminopyridine according to [10], N-aryl-N¹-pyridylthiourea (7-10) was synthesized by the same method [11] as indicated on the scheme . The physicochemical constants of thioureas (6-10) and the data of their 1HMR spectra corresponded to the literature data.

General procedures for synthesis and benzylation of N-aryl-N¹-pyridylthioureas (Scheme).



(7-9 Mmol) thiourea (6-11) and (7-14 mmol) benzyl chloride were dissolved in 25-30 ml of dry benzene or CHCl_3 , boiled for 10-22 h, the mixture was cooled and the solvent was evaporated in vacuum to a dry residue or precipitated from the reaction, the precipitate was filtered off, dried in a vacuum desiccator, and weighed. The yields of salts (12-17) were 44-98%, after further purification by recrystallization or by TLC or column chromatography, the melting point was determined, elemental analysis and ^1HMR spectrometry were performed. Physicochemical constants of salts 12-17 and data of ^1HMR spectra are shown in Table 1.

Table 1

Physicochemical constants of synthesized salts 12-17

Compound	mp, °C	Found, %		Formula	Calculated, %		^1HMR , s, (1H) NH	Yield, %
		Cl	N		Cl	N		
12	162	10.74	11.17	$\text{C}_{19}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S}$	10.11	11.80	10.88; 13.82	62
13	195	8.83	10.30	$\text{C}_{23}\text{H}_{20}\text{ClN}_3\text{S}$	8.87	10.34	10.09; 11.45	56
14	234	8.82	10.30	$\text{C}_{23}\text{H}_{20}\text{ClN}_3\text{S}$	8.87	10.34	11.63; 11.75	60
15	200	10.09	11.77	$\text{C}_{19}\text{H}_{18}\text{ClN}_3\text{S}$	10.11	11.80	11.47; 12.13	44
16	120	8.83	10.29	$\text{C}_{23}\text{H}_{20}\text{ClN}_3\text{S}$	8.87	10.34	12.58; 13.16	65
17	90	8.82	10.33	$\text{C}_{23}\text{H}_{20}\text{ClN}_3\text{S}$	8.87	10.34	11.75; 12.36	98

Anticorrosion activity

Corrosion tests in 3M HCl at 80° C were carried out by gravimetric method using 08 kp steel samples of cylinder form (diameter of 11mm and height of 20 mm) polished

to the 5 class of accuracy. Before being placed in the medium corrosion, the steel samples were cleaned with acetone and dried for 5-6 hours in a silica gel desiccator. After completion of the experiment, the sample was washed with distilled water and dried at 150°C for 0.5 h and weighed by analytical scales, 0.01 mol·L⁻¹ of synthesized compounds were used for inhibition, the tests period was 0.25h. Corrosion inhibition coefficient was calculated using formula $\gamma = i/i'$, i and i' are the corrosion rates in the absence and in the presence of the inhibitor respectively [3]. The reduced corrosion inhibitory coefficient $[\gamma]$, taking into account the molar mass of organic inhibitors, was calculated by the formula $[\gamma] = \gamma/M$, where M is the molar mass of the inhibitor. The results of the tests are presented in Table 2.

Table 2

**Influence of thioureas (7-8, 10-11) and products of their benzylation 12-17
on the corrosion of steel 08 kp for 0.25 h in 3M HCl at 80°C**

Corrosion inhibition coefficient .	Compound									
	7	8	10	11	12	13	14	15	16	17
γ	10,2	59,1	52,7	4,4	163	596	629	91	466	422
$[\gamma]$	0,04	0,21	0,19	0,02	0,46	1,47	1,55	0,26	1,15	1,04

Results and discussion

N-Aryl-N¹-pyridylthioureas 6-10 were obtained by a one-step synthesis in 63-89% yields, undescribed N-(2-naphthyl)-N¹-(4-pyridyl)thiourea (11) was synthesized by the same method, elemental analysis data corresponded to its empirical formula, the ¹HMR spectrum contained a broadened singlet of 2 protons of the NH groups at 10.27 ppm. For pyridinium salts 12-17 obtained by benzylation of thioureas 6-11, the elemental analysis data also corresponded to their empirical formulas, and their ¹HMR spectra contained signals methylene protons of CH₂- groups of benzyl radicals at 5.87-7.39 ppm, signals of 2 protons of NH groups at 10.09-12.56 and 11.45-13.82 ppm.

To evaluate the anticorrosion properties of the synthesized compounds, we studied their effect on the corrosion of steel 08 kp for 0.25 h in 3 M HCl at 80°C, using them in an amount of 0.01 mol, determined the corrosion inhibition coefficient γ and recalculated it into the reduced corrosion inhibition coefficient $[\gamma]$, taking into account the molecular weight of the tested compounds.

As can be seen from Table 2, the anticorrosion properties of thioureas 6-11 and their pyridinium salts 12-17 differ sharply. The first exhibit a rather weak protective effect, the values of the coefficient γ when they are used range from 4.4 to 59.1. This can be explained by the fact that the ability of the molecules of these thioureas to be adsorbed on the metal surface and protect it from corrosion is limited only by the donor-acceptor interaction π -electrons of a multiple bond and p-electrons of heteroatoms with vacant metal orbitals [2], which is affected by the size and spatial arrangement of the phenyl, naphthyl, and pyridyl radicals.

The introduction of a benzyl radical into the structure of synthesized urea molecules to obtain salts 12-17 leads to the formation of a new, stronger adsorption

ammonium center, which creates intramolecular synergy and the inhibitory effect is sharply enhanced (Table 2). In the series of benzylated thioureas, 12-17 are the least active as inhibitors of salts 12 and 15, in the structure of which there is a phenyl radical. In the presence of naphthyl radicals in their structure, the anticorrosion properties naturally increase by almost 4 times and the coefficient γ increases to 421.7-629.1, which can be explained both by the stronger blocking effect of these radicals and by the energy parameters of the cations of such salts adsorbed on the metal surface. It is known from the literature [12] that such parameters can be the energies of the frontier orbitals E_{HOMO} , E_{LUMO} and $\Delta E = E_{\text{LUMO}} - E_{\text{HOMO}}$.

We carried out quantum-chemical calculations of these parameters for salt cations 12-17 and their results, as well as the values of the coefficients γ and $[\gamma]$ are given in Table 3, from which follows the confirmation of the dependence of inhibitory effects on energy characteristics, proposed by the authors of [12-15].

Table 3

Inhibitory effect and quantum-chemical parameters of cations of compounds 12-17.

Compound	E_{HOMO} , eV	E_{LUMO} , eV	ΔE , eV	$e^{\Delta E}$	γ	$[\gamma]$
12	- 11,1	-2,12	9,2	98,20	163,81	0,46
13	- 8,23	-5,60	2,630	13,90	596,65	1,47
14	- 8,06	-5,71	2,35	10,50	629,11	1,55
15	- 11,1	-1,92	9,29	10,60	90,70	0,26
16	- 8,66	-5,34	3,2	27,2	466,33	1,5
17	- 8,72	-5,35	3,37	29,14	421,72	1,4

Table 3 shows the dependence of the anticorrosion properties of the studied salts on the E_{HOMO} value of the following order $14 > 13 > 16 > 17 > 12 > 15$, and the decreasing values of ΔE occur in the series $15 > 12 > 17 > 16 > 13 > 14$, which correlates with values γ and $[\gamma]$. According to Table 3, a graph of the linear dependence $[\gamma] = f(\Delta E)$ was constructed and an approximation was carried out ($R=0.96$), for the dependence graph $[\gamma] = f(e^{\Delta E})$, the correlation coefficient is a more correct value of 0,99 than in [12, 13] when studying the anticorrosion properties of other amines. When applying the IMCA principle to the processes of metal dissolution and corrosion inhibition, the investigated compounds 12-17 can be attributed to "hard" molecules due to the ΔE values found for them and having the ability to create strong bonds with the metal surface.

Conclusions

N-aryl-N¹-pyridylthioureas were obtained by a one-step synthesis, and pyridine salts were synthesized by benzylation in 44-98% yields. The anticorrosive properties of the synthesized compounds were studied in the study of corrosion of steel 08kp in 3M HCl at 80°C for 0.25 h. Introduction into the structure of N-aryl-N¹-pyridylthioureas of the benzyl fragment leads to the appearance of a new adsorption ammonium center, which enhances the overall anticorrosive efficiency of the obtained compounds. The coefficient of corrosion inhibition γ when using N-aryl-N¹-pyridylthioureas as inhibitors, having a value from 4.5 to 59.0, increases for their pyridinium salts to 90.8-629.0. For the latter, the reduced corrosion inhibition coefficient $[\gamma]=\gamma/M$, where M is the molecular weight of the inhibitor, correlates better than the coefficient γ with such energy characteristics of the cations of these salts as E_{HOMO} and $\Delta E=E_{\text{LUMO}}-E_{\text{HOMO}}$.

References

1. Reshetnikov S.M. *Ingibitory kislotnoj korrozii metallov*. Leningrad: Khimiya; 1986. 144 p. (in Russian)
2. *Fiziko-khimicheskie aspekty zashity metallov inhibitorami korrozii klassa azolov*. Kuznetsov Yu.J., Kazanskii L.P. // *Uspehi khimii*.-2008.-Vol.77.-N3.-pp.227-241 (in Russian).
3. Antropov L.I., Makushin E.M., Panasenko V.F. *Ingibitory korrozii metallov*. Kiev: Technika; 1981. 183p. (in Russian)
4. Granovsky A.A., Firefly version 8. <http://classic.chem.msk.su/gran/firealy.index.html> [Internet]
5. *Computational methods for large systems* / Schmidt M.W., Baldrige K/K., Boatz J.A. // *J. Comput. Chem.* -1993.-Vol.14.-P.1347-1363.
6. *Theoretical aspects of chemical reactivity* / Parr R.G., Donnelly R.A., Levy M., Palke W.E. // *J. Chem.Phys.*-1978.-Vol.68.-P.3801-3807.7. *Absolute hardness: companion parameter to absolute* /Parr R.G., Pearson R.G. // *J. Am.Chem.Soc.*-1983.-Vol.105.-P.7512-7516.
8. *A new efficient synthesis of isothiocyanates* / Munch H., Hansen J.S., Pittelkow M., Cristensen J.B. et al // *Tetrahedron Lett.*-2008.-Vol.49.- P.3117-3119.
9. *Organophosphine – free cooper catalyzed isothiocyanation of amines with sodium bromodifluoroacetate and sulfur* / Wei F., Xing-Guo Z. // *Chem.Comm.*-2019.-Vol.55.-N8.- P.1144-1147.
10. *Synthesis and in vitro urease activity of N,N¹ –disubstituted thioureas* / Khan K.M., Naz F., Taha M., Khan A. et al // *Eur.Med.Chem.*-2014.-Vol.74.-P.314-323.
11. *N,N¹ –Diarylthioureas and related compounds of potential biological interest* / Buk-Hoi, Xuong, Nam.// *J.Chem Soc.*-1955.- P.1573-1580.
12. *Molecular orbital theoretical studies of some organic corrosion inhibitors* / Sastri V.S., Perumareddi J.R. // *Corrosion.*-1997.-Vol.53.-N 8.- P.617-622.
13. *DFT-study of new bipyrazole derivatives and their potential activity as corrosion inhibitors* / Wang He., Wang X., Wang Li, Lui Ai // *J.Mol.Model.*-2007.-Vol.13.-P.147-153.

14. *Corrosion inhibitors: quantitative structure –activity relationships* / Lukovits J., Shaban A., Kalman E. // Russ.J.Electrochem.- 2003.-Vol.39.-P.177-181.

15. *Dependence of anti-corrosion properties on the energy characteristics of benzylated N-aryl nicotinamides* / D.A.Pisanenko, Yu.E.Klimko, A.V.Gaidai, S.V.Dubskaja // Pharm. Chem.J.-2020.-Vol.7-N2.-P.64-67.

3D PRINTING OF A SHALLOW REINFORCED CONCRETE ARCH WITH A TIE USING A CONSTRUCTION PRINTER

Shcherbakov Sergiy,

postgraduate

Lviv Polytechnic National University

The application of construction-scale 3D printing technology opens new possibilities for the fabrication of efficient structural forms, in particular reinforced concrete arches. Additive manufacturing enables the realization of curvilinear geometry with high accuracy, optimization of material consumption, and reduction of construction time.

Despite the active global development of construction 3D printing, Ukraine currently lacks a regulatory framework for the design and construction of 3D-printed reinforced concrete structures, including arch systems. In addition, information on the technological features of manufacturing such elements using construction 3D printers remains limited. Certain scientific studies in this field are conducted by researchers of Lviv Polytechnic National University.

Therefore, the development and generalization of technological approaches to the fabrication of shallow reinforced concrete arches using construction-scale 3D printing is a relevant task, taking into account the specifics of layer formation, reinforcement arrangement, and arch geometry. In Ukraine, the development of construction 3D printing technology is carried out by UTU.

The aim of this work is the design and manufacturing of a shallow reinforced concrete arch under production conditions using construction 3D printing technology.

The objective of the work was to design a shallow reinforced concrete arch with a tie and to develop its manufacturing technology, taking into account reinforcement features and the technological capabilities of a construction 3D printer, as well as providing the possibility of further monitoring of concrete and reinforcement deformations.

The structural solutions and technological sequence of specimen formation were developed considering the technical characteristics of the construction 3D printer.

The technological sequence included: design of the arch and creation of its digital model; fabrication of reinforcement cages; modeling of the nozzle movement trajectory of the 3D printer; layer-by-layer extrusion of the concrete structure with technological pauses of 3–5 minutes between layers; installation of two reinforcement cages after the first and fifth extrusion layers; installation of embedded elements (metal tubes) in the support zones; curing of the arches for 28 days until the design strength of concrete was achieved; and transportation of the finished arches to the laboratory.

The reinforcement cage was manufactured using class Vr-1 reinforcement with a diameter of 5 mm. Transverse reinforcement was welded to the longitudinal bars with a spacing of 50 mm. Additional reinforcement was provided in the support zones, and

temporary reinforcement tie bars were installed to ensure spatial stiffness and facilitate transportation of the reinforcement cage. Elongated nuts were welded to the reinforcement cage to enable further measurement of reinforcement deformations.

The installation of the reinforcement cage on the first concrete layer is shown in Fig. 1, while the formation of the fourth layer and the integration of embedded elements in the supports are shown in Fig. 2.



Fig. 1. Reinforcement frame over the first concrete layer
[Photos taken by the author of the study]



Fig. 2. Embedded parts in supports
[Photos taken by the author of the study]

After printing the sixth layer, a finished shallow arch structure was obtained (Fig. 3).



Fig. 3. Printed arch design
[Photos taken by the author of the study]

As a result of the performed work, a structural solution was developed and a shallow reinforced concrete arch was manufactured using construction 3D printing technology. The developed manufacturing technology ensures the production of structures with predefined geometry and stable structural characteristics.

The design and fabrication of the shallow reinforced concrete arch were carried out taking into account the features of additive manufacturing, layered concrete structure, and reinforcement.

The manufactured arch structures can be applied in real construction practice and confirm the high efficiency of construction-scale 3D printing.

References

1. Marchment T., Sanjayan J., Xia M., Hack N. Mechanical properties of 3D printed concrete: a RILEM 304-ADC interlaboratory study – compressive strength and modulus of elasticity. *Materials and Structures*, 2025. DOI: 10.1617/s11527-025-02688-9.
2. Block P., Van Mele T., Veenendaal D., Liew A. FloatArch: A cable-supported, unreinforced, and re-assemblable 3D printed concrete structure. *Engineering Structures*, 2024. DOI: 10.1016/j.engstruct.2023.116949.
3. Tulliani J.-M. Latest developments in 3D-printed engineered cementitious composites. *Ceramics*, 2025. DOI: 10.3390/ceramics8040141.
4. Panda B., Tan M.J. Experimental study on mix proportion and fresh properties of fly ash-based geopolymer for 3D concrete printing. *Ceramics International*, 2018. DOI: 10.1016/j.ceramint.2018.03.031.
5. Demchyna B., Vozniuk L., Surmai M. Testing of the ribbed dome manufactured by 3D printing. *Lecture Notes in Civil Engineering*, 2024. DOI: 10.1007/978-3-031-44955-0_8.
6. Vozniuk L.I., Shcherbakov S.O., Surmai M.I., Demchyna Kh.B. Designing and manufacturing reinforced arches using 3D printing. *Resource-Efficient Materials, Structures, Buildings and Facilities*, No. 45, 2024. DOI: 10.31713/budres.v0i45.46.

FEATURES OF THE ELECTRONIC DIGITAL SIGNATURE AS A FACTOR OF PRESERVING THE AUTHENTICITY AND INTEGRITY OF THE DOCUMENT

Andrushchak Igor,

Doctor of technical sciences, Professor

Boyko Lev,

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Lutsk National Technical University

The possibility of using an electronic digital signature to add integrity and authenticity to the document is being investigated. The results of the implementation of electronic digital signatures and electronic document management in the activities of regional and municipal administration bodies in the Far Eastern Federal District are shown.

Keywords: electronic digital signature, electronic document flow, integrity and authenticity of the document.

To give electronic documents an official status, it is necessary to ensure the preservation of their integrity and authenticity. Integrity means the unchanged content of the document over time.

Authenticity is a property of an electronic document that allows you to prove the authorship of the document, the time of its creation, and the authenticity of its content. Electronic digital signature (EDS) is a requisite of an electronic document, intended to protect this document from forgery, obtained as a result of cryptographic transformation of information using a private key of an electronic digital signature and allowing to identify the owner of the certificate of the signature key, as well as to establish the absence of distortion of information in the electronic document.

A document in electronic form, signed with an electronic digital signature, acquires legal status and has the same legal force as a paper document with a handwritten signature and seal [1].

An electronic digital signature helps to make sure that no one will change the document after signing the document by a specific person, verifies the reliability of the sender of the email and the safety of its content, uniquely identifies the author of the document and indicates the date of creation.

Using a digital signature also allows you to ensure:

- control of the integrity of the document: in case of any accidental or intentional modification of the document, the signature will become invalid, because it was placed on the basis of the original document and corresponds only to it;

- authenticity, which is manifested in the impossibility of renouncing authorship: in order to create a correct signature, it is necessary to know the private key, and it must be known only to the owner, so the owner of the document cannot refuse his signature;
- protection against forgery of the document: the guarantee of detection of forgery during integrity control makes forgery impractical in most cases.

To ensure greater reliability of an electronic document, the mandatory attributes of an electronic digital signature include a cryptographic part that guarantees the reliability of the source of information about the person who signed the document. In addition to the cryptographic part, an electronic digital signature necessarily contains minimal information about the signer and some technical information: the date and time of the signature, information for additional signature verification mechanisms, extended information about the signer, his powers and relationship to the signed data, comments, files, a graphic image of the handwritten signature and other functionally required data [2].

Thus, with the help of cryptographic protection, confidentiality (impossibility of reading by outsiders) and authenticity (integrity, authenticity, authorship and impossibility of rejection) of information are implemented. A feature of modern cryptographic protection of information is the fact that the general availability of algorithms by which information is transformed does not affect the degree of data protection.

Yes, a simple electronic signature is an electronic signature (ES) created with the help of technical means by the person who signed the electronic message and contains an unambiguous indication of this person; enhanced electronic signature – an electronic signature that meets the requirements of a simple electronic signature, allowing to confirm the integrity and immutability of an electronic message after its signature; a qualified electronic signature is an ES that meets the requirements of an enhanced electronic signature, confirmed by a certificate issued by a certification center accredited in accordance with the requirements of the future federal law.

A simple electronic signature can be used to sign electronic messages sent to a state body, a local self-government body, or an official.

An electronic digital signature is a requisite of an electronic document, intended for its protection against forgery, obtained as a result of cryptographic transformation of information using a private key and allowing to identify the owner of the key certificate, as well as establish the absence of distorted information in the electronic document.

The electronic digital signature mechanism works using two cryptographic keys – private and public – which are generated by the author (sender) of the message.

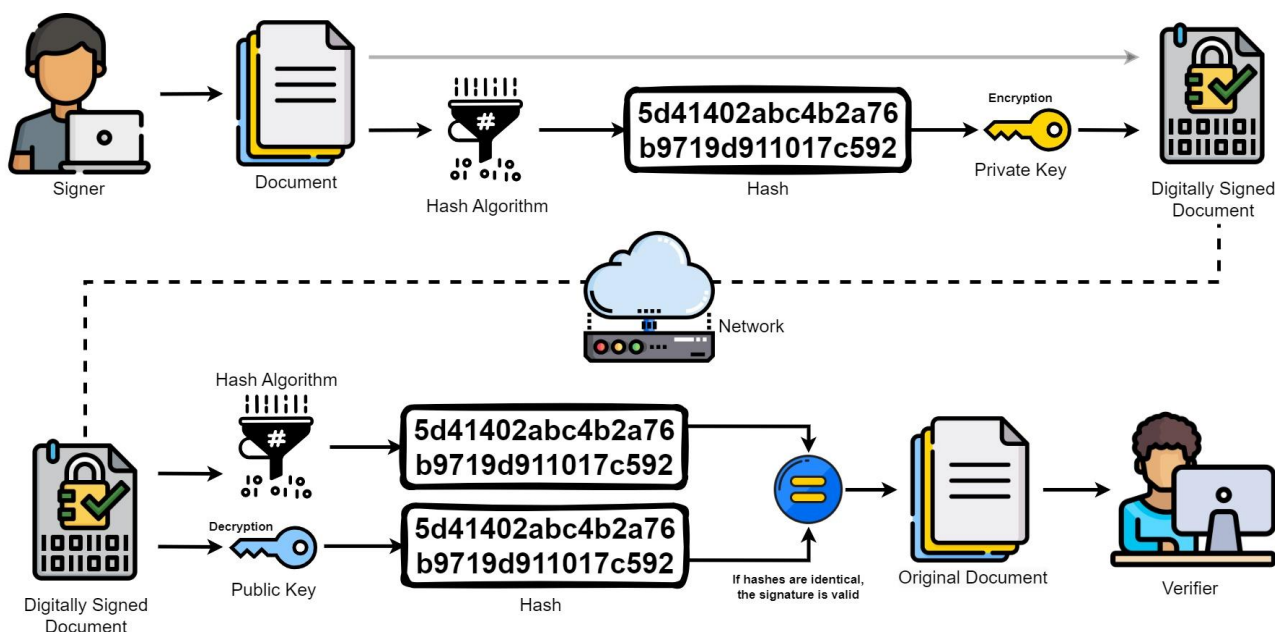
The closed (secret) key of an electronic digital signature is a sequence of symbols intended for the creation of an electronic digital signature and known only to an authorized person – the owner. He uses this key to create his signature under the document.

The open (public) key of an electronic digital signature (Public Key Infrastructure) is a publicly accessible sequence of symbols intended for verification of the sender's

electronic signature. The public key only allows you to check the existing electronic digital signature, but does not allow you to "sign" instead of the sender.

The process of hashing – asymmetric algorithms applied to an electronic digital signature presupposes the calculation in the process of its creation of the so-called hash function (hashcode) – a sequence of zeros and ones of the same length. And although the length of the hash of a document of any size, at first glance, does not appear to be large, identical hashes of vulnerable documents can be found with a probability lower than the probability of matching fingerprints in people. After this, the received hash code is "closed" with the secret key of the person signing the document, i the electronic digital signature of the document as a result of the described process is added to its original text.

A document drawn up in this way is a document signed by an electronic digital signature (Pic.1).



Picture 1. – The electronic digital signature mechanism (EDS) [3]

By the signature, the recipient of the message can verify that the message was sent by the author, and not by someone else. In addition, a document signed in this way cannot be changed.

Checking the EDS under an electronic document to establish its authenticity is performed with the help of a public key paired with a private key, which can be distributed freely and must be available to any participant in the information exchange with the owner of the private key.

If the codes match, the signature is correct, then the document is genuine. And if the secret key of the person who was supposed to sign the electronic document was actually used when creating an electronic digital signature, and the content of the document was not changed intentionally or accidentally (for example, due to interference in the communication channel) when it was sent, then the document is considered genuine and valid.

In addition, acts of state and municipal bodies may establish cases in which electronic messages sent by them cannot be signed with a simple electronic signature and require their signature with a second type of electronic signature or a paper document. Such acts must be adopted taking into account the principles of regulation of relations in the field of use of electronic signatures and other requirements of the draft law on the use of certain types of signatures.

Qualified electronic signature can be used when addressing in the form of an electronic message by individuals and legal entities to state bodies and local self-government bodies in connection with the implementation by the latter of state or municipal functions involving the creation, modification or termination of the rights and obligations of individuals and legal entities, when sending electronic documents by state bodies and local self-government bodies to other persons [4].

The subjects of the regulation are the participants of the electronic document management system acting in the person of their authorized representatives - users of this system: owners of signature key certificates and users of signature key certificates issued by the authentication center. The signature key certificate is recognized as issued by the Certifying Center if the authenticity of the electronic digital signature of the authorized person of the Certifying Center is confirmed. The regulation establishes a list of electronic documents that can be signed with an electronic digital signature and in which an electronic digital signature is recognized as equivalent to a handwritten one if all conditions for equivalence are met.

An electronic digital signature is formed using modern software and an electronic document management system. The Regulation clarifies and specifies the procedure for using EDS, purposes, methods of ensuring legal validity. As it appears, this document was developed with the aim of supplementing and expanding the existing legislation, it allows to specify the organizational issues of the introduction of EDS in the city administration.

An electronic digital signature is an effective solution for everyone who wants to keep up with the times. The advantages of EDS are obvious – documents signed with an electronic digital signature can be sent to the destination within a few seconds. All participants in the electronic exchange of documents receive equal opportunities regardless of their distance from each other. Thanks to new technologies, borders are being erased in the 21st century. It is practically impossible to fake EDS - this requires a huge number of calculations that cannot be implemented at the current level of computing technology and mathematics in an acceptable time.

Additional protection against forgery is provided by the certification of the public key of the signature by the certifying center. In addition, at the request of the client, the authentication center can insure his EDS [5].

The growth of information shows that EDS is indispensable in the new millennium. It is necessary to use it, and over time it can replace signatures with a ballpoint pen, by means of postal, telegraphic, telephone and (or) teletype communication from the document circulation. The future of EDS may be "different", a form of transmission of signatures over long and small distances that is still unknown to us. The endless flow of information, the desire to make a deal or to conclude this or that government

agreement in the shortest possible time will force the law enforcement officer to use EDS tools.

References:

1. Andrushchak I., Bandach G. Asynchronous processing in salesforce: future methods, queueable apex and batch operations for resource optimization. Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference. Krakow, Poland. November 25-28, 2025. Pp. 32-38. URL: <https://isg-konf.com/innovative-directions-for-improving-science-research-and-practice> ISBN – 979-8-90070-300-8, DOI – 10.46299/ISG.2025.2.13
2. Olianin, D., Tsupryk, H., Hovorushchenko, T., Bahrii-Zaiats, O., Andrushchak, I. Transformer neural networks in Industry 4.0. Ceur Workshop Proceedings Open source preview, 2025, 4057, pp. 331-336. URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54882165900>
3. Sakovets B., Andrushchak I. Aspects of blockchain technology, its working principles and prospects of use. Proceedings of the XVI International Scientific and Practical Conference. Seville, Spain. December 16-19, 2025. Pp. 73-78. URL: <https://isg-konf.com/trends-in-the-development-of-science-through-the-creation-of-new-technologies/> ISBN – 979-8-90214-611-7, DOI – 10.46299/ISG.2025.2.16
4. Silin E.S., Kadubovsky O.A. Fundamentals of Cybersecurity: Textbook [electronic resource]. Dnipro, 2023. 200 p. URL: https://ddpu.edu.ua/fmk/publications/manuals/manual_18.pdf (access date: 20.01.2026)
5. Stewart J.M., Kinsey D. Network security, firewalls, and VPNs. Burlington: Jones & Bartlett Learning, 2021. 482 p. URL: https://samples.jblearning.com/9781284183658/9781284183658_FMxx_Secured.pdf (accessed: 26.01.2026)

ДЕНСИТОМЕТРИЧНІ МАРКЕРИ ПОРУШЕННЯ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ЖІНОК-МОНАХИНЬ: ВІКОВИЙ АНАЛІЗ

Бабеня Ганна

кандидат медичних наук, старший науковий співробітник,
заступник директора з наукової роботи, Державна установа
«Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії
Національної академії медичних наук України»

Стан кісткової тканини є важливим індикатором здоров'я жінок [1-2], а вікове зниження її мінеральної щільності супроводжується зростанням ризику остеопенії, остеопорузу та порушень стоматологічного статусу [3-5]. У жінок-монахинь специфіка харчування, фізичної активності та соматичних обтяжень може впливати на ремоделювання кісткової тканини [6-7], що визначає актуальність оцінки їхнього кісткового статусу.

Мета дослідження – оцінити стан кісткової тканини жінок-монахинь за даними ультразвукової денситометрії, визначити вікові особливості змін та проаналізувати кореляційні взаємозв'язки з показниками пародонтального статусу.

Матеріали та методи дослідження. Було обстежено 29 жінок-монахинь віком 27–70 років, які були розподілені за віком (ВООЗ): 25–44 р. (n=15), 45–59 р. (n=10), 60–75 р. (n=4). Оцінку якісних та кількісних показників кісткової тканини виконували методом ультразвукової денситометрії на апараті Sonost 2000 (OsteoSys, Корея) з показників BQI, SOS, BUA та T-score. Отримані результати було піддано статистичній обробці з використанням критерію Kruskal-Wallis. Кореляційні взаємозв'язки визначали за коефіцієнтом кореляції Пірсона. Рівень статистичної значущості приймали при $p < 0,05$.

Результати. У результаті проведеного денситометричного обстеження жінок-монахинь встановлено виразну вікову тенденцію до погіршення якісних характеристик кісткової тканини. Найвищі показники T-score, BQI, SOS та BUA зареєстровано у жінок віком 25–44 років, де більшість параметрів перебували в межах норми (T-score у середньому $-0,73 \pm 1,77$). У цій групі переважали нормальні значення мінеральної щільності, хоча поодинокі жінки мали показники, що відповідали остеопенії або навіть остеопорузу.

У віковій групі 45–59 років відзначено помірне зниження T-score (у середньому $-1,10 \pm 0,87$; $p < 0,05$ порівняно з молодшою групою), що вказує на зростання поширеності остеопенічних змін. Показники BQI, SOS та BUA у цій групі мали тенденцію до зниження, але статистично достовірної різниці порівняно з групою 25–44 років не виявлено.

Найбільш несприятливий стан кісткової тканини встановлено у жінок віком 60–75 років. Для цієї групи характерні найнижчі значення T-score ($-2,03 \pm 0,46$;

$p < 0,001$), що відповідає вираженій остеопенії та остеопорозу. Також достовірно знижувалися BQI ($65,05 \pm 8,18$; $p < 0,01$), SOS ($1472,30 \pm 46,55$ м/с; $p < 0,01$) та BUA ($36,10 \pm 13,02$ дБ/МГц; $p < 0,01$) порівняно з обома молодшими групами. Це відображає погіршення мікроархітектури кісткової тканини, а також підвищення її крихкості.

Структура порушень мінеральної щільності кістки у загальній вибірці характеризувалася домінуванням остеопенії, яка спостерігалася у 51,7 % обстежених, тоді як остеопороз реєструвався у 6,9 %. З віком частота патологічних T-score послідовно зростала: від 6,7 % випадків остеопорозу у групі 25–44 років до 25,0 % — у групі 60–75 років.

Аналіз даних про супутню соматичну патологію показав, що найпоширенішими у монахинь були ендокринні порушення (37,9 %), серцево-судинні захворювання (34,5 %) та дегенеративно-дистрофічні ураження опорно-рухового апарату (31,0 %). Проте кореляційний аналіз не виявив суттєвих зв'язків між цими патологіями та станом кісткової тканини: значення коефіцієнтів кореляції варіювали від $-0,27$ до $+0,05$, що свідчить про домінуючий вплив віку як основного фактору погіршення кісткового метаболізму.

Дослідження взаємозв'язку між показниками денситометрії та станом пародонта продемонструвало наявність негативних кореляцій між T-score та глибиною зондування пародонтальних карманів ($r = -0,39$; $p < 0,05$), а також між SOS і цим показником ($r = -0,41$; $p < 0,05$). Це означає, що зниження мінеральної щільності та акустичних характеристик кісткової тканини асоціюється з більш вираженою деструкцією пародонта. Інші кореляції з рецесією ясен та втратою епітеліального прикріплення були слабкими й статистично незначущими.

Висновок. Загалом отримані результати свідчать про характерне вікове погіршення мінеральної щільності та якісних параметрів кісткової тканини у жінок-монахинь, а також про наявність потенційного системного взаємозв'язку між погіршенням кісткового статусу та деструктивними процесами у пародонті.

Література.

1. Stokes, G., Herath, M., Samad, N., Trinh, A., Milat, F. (2025). Bone Health – Across a Woman's Lifespan. *Clinical Endocrinology*, 102, 389–402 <https://doi.org/10.1111/cen.15203>.
2. The Royal Australian College of General Practitioners (RACGP), Healthy Bones Australia. Osteoporosis management and fracture prevention in postmenopausal women and men over 50 years of age, 3rd edition. East Melbourne, Vic: RACGP; 2024. Available from: <https://healthybonesaustralia.org.au/wp-content/uploads/2024/03/hba-racgp-guidelines-2024.pdf>
3. Ahmad, S., Tahir, N., Nauman, R., Gupta, A., Gewelber, C., Batra, K. et al. (2024). Association between Periodontal Disease and Bone Loss among Ambulatory Postmenopausal Women: A Cross-Sectional Study. *Journal of Clinical Medicine*, 13 (19), 5812. <https://doi.org/10.3390/jcm13195812>.
4. Oheim, R., Tsourdi, E., Seefried, L., Beller, G., Schubach, M., Vettorazzi E. et al. (2022). Genetic Diagnostics in Routine Osteological Assessment of Adult Low

Bone Mass Disorders. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 107 (7), e3048–e3057, <https://doi.org/10.1210/clinem/dgac147>.

5. Qi, J., Chen, J., Pang, Y., Guo, Y., Chen, G., Liu, Y. et al. (2023). Association between periodontal disease and osteoporosis in postmenopausal women: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon. A Cell Press Journal*, 9 (11), e20922. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e20922>.

6. Elliott, M.E., Martin, B.A., Kanous, N.L., Carnes, M., Komoroske, B., Binkley, N.C. (2003). Risk for osteoporosis in elderly nuns: need for better recognition and treatment. *Current Therapeutic Research-clinical and Experimental*, 64 (2), 65-80. [http://doi.org/10.1016/S0011-393X\(03\)00017-1](http://doi.org/10.1016/S0011-393X(03)00017-1).

7. Nuzzo, V., Zuccoli, A., de Terlizzi, F., Colao, A., Tauchmanova, L. (2013). Low 25-hydroxyvitamin D levels and low bone density assessed by quantitative ultrasonometry in a cohort of postmenopausal Italian nuns. *Journal of Clinical Densitometry*. 16 (3), 308-312. <http://doi.org/10.1016/j.jocd.2012.05.009>.

ОСОБЛИВОСТІ СВІТЛОВОГО ВПЛИВУ НА ФОТОКОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ У ХОДІ ПРЯМОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЗУБІВ

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

Таланов Вартан Михайлович,
аспірант кафедри стоматології,
Донецький національний медичний університет

Алігаджиєва Ганна Миколаївна,
аспірантка кафедри стоматології,
Донецький національний медичний університет

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

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

Актуальність. Карієс, який відносять до найрозповсюдженіших стоматологічних захворювань, руйнує тверді тканини зубів та за певної глибини уражень викликає запалення пульпи, що за гострого перебігу викликає нестерпний біль та страждання пацієнтів [1]. У разі ненадання своєчасної допомоги запалення пульпи хронізується або розвивається наступне ускладнення карієсу, яке характеризується запаленням періодонту, тобто зв'язкового апарату, за рахунок якого зуби фіксуються у лунках альвеолярної частини кісток верхньої та нижньої щелепи.

Однак такого роду ускладнення виникають не тільки у разі руйнації твердих тканин зубів та непроведеного своєчасно лікування неускладненого карієсу. Все частіше з'являються відомості щодо розвитку гострих або хронічних ускладнень у вигляді запалення пульпи та періодонту у зубах, що були попередньо проліковані та відновлені різними відновлювальними матеріалами. У теперішній час найбільш популярними та використовуваними у клінічній практиці для відновлення анатомо-функціональних та естетичних характеристик зубів різних груп цілком обґрунтовано вважають відновлювальні матеріали світлового затвердіння, серед яких провідне місце, безумовно, належить фотокомпозиційним матеріалам [2]. Саме вони володіють численними

позитивними властивостями, які є максимально наближеними до відповідних характеристик твердих тканин зубів та завдяки яким вдається повною мірою відновити анатомію та естетику уражених карієсом зубів, а також їх обов'язкову функціональну складову [3].

Фотокомпозиційні матеріали твердіють під впливом світлового потоку певних параметрів (джерело світла, довжина хвилі, інтенсивність тощо) від спеціальних пристроїв, що отримали назву «стоматологічний фотополімеризатор». Ці матеріали опромінюються світловим потоком за певними режимами, що відрізняються, перш за все, спрямуванням світлового потоку, інтенсивністю та динамікою цієї характеристики за період світлового впливу, часом опромінення тощо. Найчастіше у клінічній практиці застосовують режим «м'який старт», який відрізняється від інших поступовим або кидковим підвищенням інтенсивності світлового потоку від мінімальних до максимальних показників, що визначається джерелом світла, за певний відрізок часу [4]. Слід зазначити, що від загального обсягу світлової енергії, яка визначається, крім іншого, часом опромінення, певною мірою залежить ступінь затвердіння фотокомпозиційного матеріалу. У разі неповної полімеризації матеріал не досягає властивого йому рівня фізико-хімічних характеристик, у тому числі достатньої міцності та адаптації до твердих тканин, що тягне за собою високий ризик розвитку ускладнень, зокрема, вторинного карієсу та наступного запалення пульпи. Тому сприяє також наявність у неповністю затверділому матеріалі надлишку залишкового мономера, який володіє подразнювальними властивостями щодо пульпи. Отже, від часу опромінення фотокомпозиційних матеріалів залежить ймовірність виникнення ускладнень у відновлених цими матеріалами зубах з життєздатною пульпою.

Мета дослідження. Порівняльний аналіз кількості шарів фотокомпозиційного матеріалу та часу, що має бути витрачений на його світлову полімеризацію, у разі відновлення уражених карієсом зубів з життєздатною пульпою за різної локалізації каріозних порожнин.

Матеріал та методи дослідження. В умовах приватних стоматологічних кабінетів п'ять лікарів-стоматологів обстежили 178 пацієнтів, у яких фотокомпозиційним матеріалом відновили, загалом, 200 зубів з каріозними ураженнями. Від усіх пацієнтів було отримано добровільну письмову згоду на участь у дослідженні. У ході проведеного дослідження визначали кількість шарів фотокомпозита та загальний час світлового опромінення усіх шарів матеріалу під час прямого фотокомпозиційного відновлення уражених карієсом бічних зубів з каріозними порожнинами I та V класу за Блемом. Кожний з зазначених п'яти лікарів-стоматологів провів відновлення 28 зубів з каріозними порожнинами I класу з їх локалізацією на оклюзійній поверхні та 12 зубів з порожнинами V класу, тобто з пришийковими ураженнями. У ході відновлення усі лікарі-стоматологи використовували один і той самий фотокомпозиційний матеріал, для затвердіння якого застосовували світлодіодні фотополімеризатори з максимальною інтенсивністю світлового потоку у діапазоні від 1200 до 1400 мВт/см², причому виключно в режимі «м'який старт». У хронометраж часу,

витраченого на затвердіння усіх шарів фотокомпозита, не включали час заключного «фінішного» опромінення. Отримані показники обробляли за допомогою варіаційної статистики з визначенням середніх величин та середньої помилки.

Результати дослідження. Для прямого відновлення бічних зубів з каріозними порожнинами І класу за Блемом перший з лікарів-стоматологів, що брали участь у проведеному дослідженні, використав, у середньому, $5,2 \pm 0,3$ шару фотокомпозиційного матеріалу та витратив на світлий вплив на нього $67,1 \pm 0,9$ секунди. Другий лікар-стоматолог виготовлення відновлення провів з застосуванням $4,9 \pm 0,2$ шару матеріалу, у середньому, за $56,3 \pm 0,6$ секунди. Обидва показники третього лікаря-стоматолога були достовірно ($p \leq 0,05$) найнижчими у цьому фрагменті дослідження, вони складали, відповідно, $3,7 \pm 0,1$ шару та $33,6 \pm 0,4$ секунди. Що стосується четвертого з групи лікарів-стоматологів, то він використав у ході відновлення $4,6 \pm 0,2$ шару матеріалу та витратив на його світлову полімеризацію $52,7 \pm 0,7$ секунди. П'ятий лікар-стоматолог відновлення бічних зубів з порожнинами І класу провів, використавши, у середньому, $4,2 \pm 0,1$ шару фотокомпозита з світловим впливом протягом $49,8 \pm 0,6$ секунди. Слід зазначити, що діапазон розбіжностей обох показників був достатньо широким, особливо це стосується часу світлової полімеризації фотокомпозиційного матеріалу – від найнижчого показника, який продемонстрував третій лікар-стоматолог, до найвищого значення, що показав перший лікар-стоматолог, причому ці показники відрізняються майже в два рази.

Подібна тенденція була визначена і під час дослідження щодо відновлення зубів з пришийковими ураженнями. Перший лікар-стоматолог використав для пришийкового відновлення $2,9 \pm 0,2$ шару фотокомпозиційного матеріалу, другий – $2,2 \pm 0,2$ шару, третій лікар-стоматолог – $1,8 \pm 0,1$ шару, і це знов найнижчий показник, але він достовірно ($p \leq 0,05$) відрізнявся лише від такого, отриманого першим дослідником. Значення кількості шарів фотокомпозиційного матеріалу, що показали два наступні лікарі-стоматологи, були достатньо близькими – $2,1 \pm 0,1$ та $1,9 \pm 1,10$ шару. Відносно часу, витраченого на світлову полімеризацію, то знов найвищим був показник, отриманий першим лікарем-стоматологом, – $34,2 \pm 0,7$ секунди, найнижчим був відповідний показник третього дослідника – $19,2 \pm 0,3$ секунди. Інші показники суттєво не відрізнялися, зокрема, отриманий від другого лікаря стоматолога – $24,6 \pm 0,4$ секунди, від четвертого – $23,4 \pm 0,4$ секунди, від п'ятого дослідника – $20,1 \pm 0,3$ секунди.

Висновок. Отримані результати свідчать про значну варіабельність досліджуваних параметрів, що певним чином вимагає впровадження стандартизованих підходів до проведення прямого фотокомпозиційного відновлення уражених карієсом зубів.

Список літератури

1. Зорівчак Т.І. Аналіз поширеності пульпіту як найчастішого ускладнення каріозного процесу. *Intermedical journal*, спецвипуск. – 2023. – С. 40-43. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-7684/2023-3-8>.

2. Центіло В.Г., Волошин В.О., Драмарецька С.І., Солодка М.М. Естетична реставрація зубів з пришийковими ураженнями. Вісник стоматології. – 2020. – №2 (111), Т. 36. – С. 44-48.

3. Матеріалознавство та стоматологічне обладнання : навчально-методичний посібник до практичних занять з матеріалознавства для студентів 2-го курсу стоматологічного факультету. / 3-тє перевидання / Є.Я. Костенко, С.Б. Костенко, А.І. Форос, М.О. Стецик, М.М. Ньорба-Бобиков – Ужгород : 2023. – 143 с.

4. Пропедевтика терапевтичної стоматології : навчально-методичний посібник до практичних занять для студентів 2-го курсу стоматологічного факультету. / М.Ю. Гончарук-Хомин, О.Я. Білінський, І.Ю, Гангур. – Ужгород, 2024-140 с.

ДЕТЕРМІНАНТИ РОЗВИТКУ ШРІ-ЛАНКИ ЗА Б. ГАВРИЛИШИНОМ

Ногас Андрій Андрійович

студент першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
Національного університету «Львівська політехніка»

Лакіза Вікторія Володимирівна

PhD in Economics,
доцент кафедри менеджменту та міжнародного підприємництва
Інституту економіки і менеджменту
Національного університету «Львівська політехніка»

Гаврилишин виділяє декілька типів економічних систем, серед яких ключовими для аналізу є Вільне підприємництво (пріоритет ринку та прибутку) та Узгоджене вільне підприємництво (поєднання ринкових механізмів з високим рівнем координації між державою та бізнесом).

Економічна система Шрі-Ланки є нестабільною та погано регульованою моделлю вільного підприємництва. Економіка є ринковою, відкритою для міжнародної торгівлі, про що свідчать значні обсяги експорту та імпорту. Однак вона не досягає рівня "узгодженої", оскільки хронічний дефіцит торгового балансу та висока залежність від імпорту свідчать про відсутність довгострокової стратегічної координації між державою та бізнесом для зміцнення економіки.

Ключовою проблемою є вкрай низька якість державного втручання. Показник "Якість регулювання", що впав до -0,65 у 2022 році, демонструє, що державна політика є обтяжливою, непередбачуваною та не сприяє розвитку приватного сектору, створюючи середовище для корупції, а не для ефективного бізнесу.

Наслідком цього є висока макроекономічна нестабільність: різкі коливання ВНД (падіння на 9,74% у 2022 р. та зростання на 7,25% у 2024 р.) та низький рівень загальних резервів вказують на високу вразливість економіки до зовнішніх та внутрішніх шоків. Таким чином, економічна система має потенціал для розвитку, але він не може бути реалізований через відсутність стабільного та якісного державного регулювання, що, своєю чергою, є прямим наслідком глибокої кризи політичної системи (див. табл. 1) [1].

ECONOMICS
DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY AND THE IMPACT OF INFORMATION
TECHNOLOGIES

Таблиця 1

Економічні показники за методологією Гаврилишина [2]

Показники	2020	2021	2022	2023	2024
Валовий національний дохід (млрд дол. США)	82,06	86,57	72,24	81,17	96,5
Приріст валового національного доходу (%)	-3,88	2,64	-9,74	-2,31	7,25
Валовий національний дохід на душу населення (дол США)	3880	4010	3620	3530	3860
Експорт товарів та послуг (млрд дол США)	13,04	14,99	15,98	17,32	19,68
Імпорт товарів та послуг (млрд дол США)	18,27	21,53	19,24	18,82	0
Валові нагромадження капіталу (% ВВП)	32,87	36,73	27,27	24,59	26,96
Співвідношення зайнятості до чисельності населення віком 15+, усього (%) (національна оцінка)	47,79	47,35	47,48	-	-
Співвідношення зайнятості до чисельності населення віком 15+, усього (%) (оцінка МОП)	47,79	47,35	47,48	46,84	47,25
Кінцеві споживчі витрати домогосподарств і некомерційних організацій, що обслуговують домогосподарства (% ВВП)	62,9	61,2	69,06	70,8	68,71
Сальдо поточного рахунку (% ВВП)	-1,41	-3,71	-1,95	1,86	-
Загальні резерви (включаючи золото, поточні дол. США) (млрд дол США)	5,66	3,14	1,9	4,41	6,09

Таблиця 2

Соціальні показники за методологією Гаврилишина [2]

Показники	2020	2021	2022	2023	2024
Рівень дитячої смертності (на 1 000 народжених живими)	6,0	5,8	5,5	5,3	-
Очікувана тривалість життя при народженні, усього (роки)	76,93	76,28	77,30	77,48	-
Кількість лікарів (на 1 000 осіб)	1,21	1,19	-	-	-
Поширеність недоїдання (% населення)	3,80	3,80	4,10	-	-
Доступ до електроенергії (% населення)	100	100	100	100	-
Рівень грамотності дорослого населення (% осіб віком від 15 років)	92,38	92,43	92,49	92,66	-
Охоплення початковою освітою (% валове)	95,23	94,46	92,98	91,45	-
Доступ до чистих видів палива та технологій для приготування їжі (% населення)	32,6	34,1	35,5	-	-
Видатки уряду на освіту, загалом (% ВВП)	1,56	1,51	1,20	1,83	-
Особи, які користуються Інтернетом (% населення)	36,18	44,45	48,30	51,20	-
Населення, яке користується безпечно керованими послугами з постачання питної води (% населення)	47,59	47,36	47,13	-	-

Таблиця 3

Політичні показники за методологією Гаврилишина [2]

Показники	2020	2021	2022	2023	2024
Частка місць, які займають жінки у національних парламентах (%)	5,38	5,38	5,33	5,33	10
Військові витрати (% загальних державних витрат)	8,39	8,60	7,25	7,02	-
Контроль Корупції: Оцінка	-0,33	-0,36	-0,38	-0,38	-
Витрати на кінцеве споживання державного управління (% ВВП)	10,40	9,45	7,23	6,78	6,96
Голос та Підзвітність: Оцінка	-0,05	-0,07	-0,21	-0,23	-
Політична Стабільність та Відсутність Насильства/Тероризму: Оцінка	-0,09	-0,38	-0,80	-0,51	-
Ефективність Уряду: Оцінка	-0,08	-0,12	-0,39	-0,25	-
Якість Регулювання: Оцінка	-0,23	-0,39	-0,65	-0,51	-
Верховенство Права: Оцінка	-0,01	0,02	-0,06	-0,09	-
Оцінка фінансової політики CPIA (від 1=низька до 6=висока)	-	-	1,50	1,50	2

Гаврилишин класифікує політичне правління за тим, як саме ухвалюються рішення та розподіляється влада, виділяючи три основні типи: Влада типу протипаги (боротьба за владу), Колегіальна влада (співпраця при владі) та Унітарна влада (диктатура) [1].

Політична система Шрі-Ланки є яскравим прикладом влади типу протипаги. В країні існують багатопартійна система, вибори та парламент, де відбувається боротьба між владою та опозицією. Проте замість створення конструктивних протипаг для ефективного управління, система перетворилася на безперервну "боротьбу за владу", що паралізує державні інституції.

Надані дані чітко підтверджують цю дисфункцію. Показник "Голос та підзвітність", що стабільно знижується (до -0,23), вказує на те, що громадяни мають слабкі важелі впливу на владу, а влада, своєю чергою, не відчуває підзвітності перед суспільством. Показник "Ефективність уряду" є глибоко негативним (-0,39 у 2022 р.), що свідчить про нездатність уряду формулювати та реалізовувати ефективну політику в умовах постійних політичних конфліктів.

Зрештою, основою цієї проблеми є вкрай низький показник "Політичної стабільності" (-0,80 у 2022 р.), який демонструє, що постійні політичні кризи та ризик насильства стали нормою. Таким чином, політична система не виконує своєї головної функції - стабілізації суспільства, а навпаки, є основним джерелом нестабільності та неефективності в країні [1], [2].

Гаврилишин виділяє три основні системи цінностей, які визначають стосунки між індивідом та суспільством: Індивідуалістсько-конкурентні, Групово-кооперативні, Егалітарно-колективістські.

Система цінностей Шрі-Ланки є гібридною та суперечливою, що поєднує елементи індивідуалізму з гострою міжгруповою конкуренцією. Історично суспільство Шрі-Ланки є глибоко сегментованим за етнічними (сингали, таміли)

та релігійними (буддисти, індуїсти, мусульмани, християни) ознаками. Це створює сильне почуття належності до своєї групи, що є ознакою групово-орієнтованого суспільства.

На відміну від ефективної моделі групово-кооперативних цінностей, у Шрі-Ланці відносини між цими групами є переважно конкурентними та антагоністичними. Це яскраво проявилось під час тривалої громадянської війни і досі відбивається в політичному житті. Показник "Політична стабільність та відсутність насильства" (падіння до -0,80 у 2022 році) прямо вказує на цей деструктивний аспект.

Політична та економічна еліти діють за принципами індивідуальної боротьби за владу та ресурси. Стабільно низькі показники "Контролю корупції" (-0,38) та "Верховенства права" (-0,09) свідчать, що індивідуальні інтереси часто ставляться вище за суспільні правила та закони.

Таким чином, у Шрі-Ланці домінують цінності, які не створюють синергії: замість кооперації груп - їхня боротьба; замість конструктивної індивідуальної конкуренції - боротьба за владу, що підриває інститути [1].

БАЛАНСОВА ТАБЛИЦЯ АКТИВІВ І ПАСИВІВ ШРІ-ЛАНКИ

Активи

- Стратегічне географічне положення: Розташування на перетині ключових морських шляхів створює потенціал для розвитку логістики, торгівлі та транзитних послуг.
- Високий рівень людського капіталу: Високий рівень грамотності дорослого населення (близько 92,5%), низька дитяча смертність (5,3 на 1000) та висока очікувана тривалість життя (близько 77 років) свідчать про якісний людський потенціал.
- Відновлення економічного зростання: Після глибокої кризи 2022 року, економіка демонструє ознаки відновлення зі значним приростом ВНД у 2023-2024 роках що свідчить про її потенційну стійкість.
- Загальна електрифікація та розвиток комунікацій: 100% доступ до електроенергії та швидке зростання кількості користувачів Інтернету (з 36% до 51% за 3 роки) створюють базову інфраструктуру для модернізації.
- Збільшення представництва жінок у парламенті: Хоча й залишаючись низьким, показник подвоївся у 2024 році, що є позитивною соціально-політичною тенденцією.

Пасиви

- Хронічна політична нестабільність та неефективність уряду: Вкрай низькі показники за всіма індексами світового управління ("Політична стабільність" - 0,80, "Ефективність уряду" -0,39 у 2022 р.) свідчать про глибоку інституційну кризу, що підриває довіру та перешкоджає розвитку.
- Структурна слабкість економіки: Хронічний дефіцит торгового балансу, висока залежність від імпорту та низьке сальдо поточного рахунку роблять економіку вразливою до зовнішніх шоків.

- Низька якість державних послуг та інфраструктури: Попри високу грамотність, державні видатки на освіту є дуже низькими (1,2–1,8% ВВП). Лише 47% населення має доступ до безпечної питної води, що є критичною проблемою.
- Високий рівень корупції та слабе верховенство права: Стабільно негативні оцінки за цими показниками свідчать про системні проблеми, які відлякують інвесторів та гальмують економічну активність.
- Висока частка військових витрат: Значна частина державних витрат (7–8,6%) спрямовується на військові потреби, відволікаючи ресурси від критично важливих соціальних секторів, як-от освіта та охорона здоров'я.
- Соціальна нерівність та проблема бідності: Наявність проблеми недоїдання (близько 4%) та висока частка споживчих витрат домогосподарств (близько 70%) на тлі економічної нестабільності свідчать про значний прошарок населення, що живе на межі бідності.

ВИСНОВОК

Комплексний аналіз економічних, соціальних і політичних показників Шрі-Ланки за методологією Богдана Гаврилишина дозволяє зробити висновок, що країна перебуває у стані глибокої структурної трансформації, проте її розвиток залишається нестійким і суперечливим.

З економічної точки зору, Шрі-Ланка має потенціал для зростання, підтверджений відновленням валового національного доходу у 2024 році після різкого падіння в 2022-му. Водночас хронічний дефіцит торгового балансу, низькі резерви та залежність від імпорту свідчать про системну вразливість економіки. Відсутність ефективного державного регулювання, що підтверджується негативними показниками “Якість регулювання” та “Ефективність уряду”, створює додаткові бар'єри для сталого розвитку приватного сектору.

Соціальні показники демонструють відносну стабільність і навіть певний прогрес - високий рівень грамотності, низьку дитячу смертність, загальну електрифікацію та зростання цифрової інтеграції. Водночас низькі державні видатки на освіту, обмежений доступ до безпечної води й ознаки продовольчої незабезпеченості вказують на нерівномірність соціального розвитку та збереження значної частки населення у вразливому становищі.

Політична сфера залишається найслабшою ланкою системи. Негативні динаміки показників “Політична стабільність”, “Контроль корупції”, “Голос і підзвітність” свідчать про глибоку кризу управління, що перетворює політичну систему на фактор ризику, а не стабільності. Це, своєю чергою, безпосередньо впливає на інституційну довіру, інвестиційний клімат і ефективність державної політики.

У ціннісному та культурному вимірі суспільство Шрі-Ланки характеризується домінуванням групово-конкурентних та індивідуалістичних установок, що породжують міжетнічні та політичні протистояння замість співпраці. Ця суперечлива система цінностей блокує формування узгодженого вектору національного розвитку.

Отже, головним викликом для Шрі-Ланки є необхідність переходу від конфліктної моделі “боротьби за владу” до системи кооперації між державою, бізнесом і суспільством. Реалізація цього переходу потребує підвищення якості державного управління, боротьби з корупцією, інвестування у людський капітал та зміцнення соціальної інфраструктури. Лише за умови гармонізації політичної, економічної та соціальної сфер країна зможе розкрити свій потенціал і перейти до моделі сталого розвитку, відповідної до “узгодженого вільного підприємництва” у термінах Гаврилишина.

Список літератури

1. Гаврилишин Б. Д. До ефективних суспільств. Київ : Пульсари, 2009.
2. *World Bank Open Data*. URL: <https://data.worldbank.org/> (дата звернення: 28.01.2026).

СТРАТЕГІЯ ОБҐРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА

Соболева Ганна Григорівна

кандидат економічних наук, доцент
доцент кафедри економіки та маркетингу,
Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова,
Харків, Україна

Стратегія обґрунтування рішень має таке велике значення, як і раніше, але не менш важливим питанням є ефективність реалізації стратегії. У той час як формулювання успішної стратегії ніколи не було простим завданням, успішна її реалізація завжди вважалася набагато більше важкою справою.

Система збалансованих показників представляє стратегію разом зі стратегічними цілями, показниками, адресатами й ініціативами. Стратегічні цілі й показники можуть бути впроваджені в загальний каркас або шаблон, що називається "стратегічною картою", для доповнення системи збалансованих показників простій, короткою візуалізацією гіпотез і взаємозв'язків - серцевини стратегії [1]. Стратегічна карта дає можливість керівникам підприємств довести до відома всіх службовців сутність бізнесу, а також показати їм шлях розвитку підприємства для одержання переваг перед конкурентами.

Щоб система збалансованих показників була ефективною, кожний співробітник повинен розуміти стратегію своєї структурної одиниці, підрозділу й у цілому компанії. Керівники компанії розуміють, що вони не можуть реалізувати стратегію самостійно. Вони мають потребу в контрибуції дій і ідей від кожного співробітника компанії. Особи, далекі від корпорації й регіональних представництв значно впливають за допомогою нових і поліпшених методів ведення бізнесу. Це не робота з директив, спущеним зверху вниз. Це комунікація зверху вниз, що допомагає службовцем навчатися тому, як вони можуть вносити вклад у досягнення успіху стратегії компанії [2].

Керівники компанії використовують різні канали для оголошення стратегії. Стратегічна карта й система збалансованих показників викладаються в газетах, брошурах, дошках оголошень, мовах, відео, тренінгу, що навчають програмах і на Інтернет-сайті компанії. Персональна поведінка посилює оголошену стратегію. Службовці стануть щирими уповноваженими, якщо зрозуміють, що компанія прагне досягти і як вони можуть сприяти цьому. Таке розуміння генерує убудовану мотивацію персоналу. Люди тепер знають, що їхня робота може впливати на компанію. Службовці можуть працювати енергійно, творчо й ініціативно, у постійному пошуку шляхів яким способом допомогти організації досягти успіху. Нова інформація, ідеї, дії, з'єднані із цілями організації виходять від центральних офісів і філій. Таке нове партнерство зі співробітниками підсилюється персональними й командними цілями, з'єднаними з одиничними й

корпоративними досягненнями й звичайно з новою системою заохочувальних винагород, що дозволяє всім співробітникам одержати фінансову винагороду, коли адресати для стратегічних показників досягнуті й економічні значення отримані.

Остаточний компонент відбувається, коли компанія реалізує мети навчання й росту шляхом відновлення навчальних курсів для співробітників. Навчання персоналу, можливість розширення внутрішніх процесів і стосунки із клієнтами є серцевиною стратегічного керування компанією. Стратегічна карта показує ланцюжки причинно-наслідкових зв'язків між інвестиціями в навчання співробітників для поліпшення фінансової діяльності [3].

Партнерство із клієнтами

Клієнтська перспектива є серцем організаційної стратегії. Майже всі компанії прагнуть до зростання доходів і зменшенню цін, так що мети фінансової перспективи системи збалансованих показників досить універсальні для багатьох з них. Компанії відрізняються тим, як вони ставляться до своїх клієнтів, особливо до адресних клієнтів. Часто цей процес веде до нового стратегічного партнерства з адресними клієнтами.

Перспективи подальших досліджень розвитку обґрунтування рішень полягають в наступному:

1. Розробка динамічних агентно-орієнтованих моделей для оперативного прогнозування поведінкових реакцій бізнесу та громадян.

Агентно-орієнтовані моделі (АОМ) дозволяють змодельовати, як індивідуальні рішення підприємців і громадян у сукупності породжують макроекономічні тренди. Майбутні дослідження можуть включати:

- Визначення типології агентів
- Класифікація за розміром бізнесу (МСП, корпорації), фінансовими ресурсами та стратегіями росту
- Домогосподарства зі змінними пріоритетами витрат, рівнем доходу, готовністю до ризику
- Формалізація правил взаємодії
- Алгоритми навчання: адаптивні правила на основі reinforcement learning
- Моделі соціального впливу: імітація поведінки лідерів думок через network effects
- Торгівельні та кредитні мережі: генерування ціноутворення на основі локальних пропозицій і попиту
- Інтеграція просторових і часових вимірів
- ГІС-дані для відображення транспортних потоків та зон концентрації бізнес-активності
- Динамічні часові ряди для моделювання сезонних коливань попиту та інвестицій
- Збір історичних даних: фінансова звітність, опитування споживачів, телеметрія з «розумних» пристроїв
- Сценарні експерименти: тестування політик (пільгове кредитування, податкові стимули) віртуально перед реальним впровадженням

- Технічна архітектура
- Платформи AnyLogic та Repast для побудови великих симуляцій
- Використання НРС-кластерів і контейнеризації (Docker, Kubernetes) для масштабування

2. Інтеграція великих даних (Big Data) та машинного навчання для автоматичного коригування стратегічних показників у реальному часі. Поточкові дані з різних джерел відкривають нові можливості для оперативного моніторингу міських KPI та оперативного коригування стратегій:

- Побудова аналітичної архітектури
- Реалізація моделей машинного навчання
- Прогнозні моделі (LSTM-мережі, Prophet) для передбачення доходів бюджету та кількості відвідувачів громадських сервісів
- Алгоритми виявлення аномалій (Isolation Forest, autoencoders) для оперативного виявлення відхилень у витратах чи соціальних показниках
- MLOps-процеси
- Етичні та правові аспекти
- Анонізація та диференціальна приватність для захисту персональних даних громадян
- Відповідність GDPR-подібним нормам та локальним законодавчим вимогам щодо відкритості даних

Отже, науково обґрунтовані рішення щодо стратегії управління персоналом підприємства мають базуватися на ретельному аналізі, як кількісних, так і якісних чинників. Використання багатокритеріальних методик та економіко-математичного моделювання дозволяє прогнозувати ефективність ініціатив та знижувати ризики при їх реалізації. Важливо поєднувати стратегічне бачення влади з ініціативами бізнесу та громадянського суспільства для забезпечення сталого розвитку. Обґрунтування рішень має базуватися на стратегічному, інтегрованому та інноваційному підходах. Важливим є забезпечення балансу між економічним зростанням, соціальною справедливістю та екологічною стійкістю.

Список літератури

1. Денисенко М. П., Генік А. М. Організаційні структури для реалізації інновацій на підприємствах. Інвестиції: практика та досвід. 2019. № 24. С. 32 – 34.
2. Багорка М. О. Комплексна аналітична оцінка маркетингової діяльності підприємств як основа прийняття антикризових управлінських рішень. *Вісник соціально-економічних досліджень*. 2023. № 1-2 (84-85). С. 106–117.
3. Березюк В.О., Донець А.Д. Маркетингові комунікації в інтернет-середовищі: сутність та проблематика інтеграції. *Маркетинг і цифрові технології*. 2023. Т.7. №1. С. 120–127.

ISSUANCE OF A CERTIFICATE OF APPROVAL FOR AN ORGANIZATION FOR THE TRAINING OF GROUND- BASED AVIATION SPECIALISTS AND ONGOING SUPERVISION OF THE ORGANIZATION

Soldatenko Oleg,
Head of Department,
Authority of State Aviation

Drovnin Serhii,
Candidate of Technical Sciences,
Head of the Research Laboratory,
State University «Kyiv Aviation Institute»

Stebunov Herman,
Research Lab Employee,
State University «Kyiv Aviation Institute»

Tarasov Oleg,
Candidate of Military Sciences,
Associate Professor,
State University «Kyiv Aviation Institute»

Lutchenko Konstantin,
Head of the Center,
10 Chemical Center (Ministry of Defense of Ukraine)

The measures and procedures for issuing the Certificate of Approval of the organization for the training of ground aviation specialists (GAS) in aerodrome technical support of aircraft flights for the state aviation of Ukraine are presented. The measures and procedures for continuous audit of the organization in the future to maintain its compliance are also defined.

Certification of the organization is a long and specific process of performing the necessary activities, which complicates and extends the time for the organization to obtain the Certificate of Approval for the training of GAS for airfield technical support of aircraft flights [1,2].

Thus, at the moment there is a need to develop an algorithm for performing certain operations and procedures for issuing a Certificate of Approval to an organization to prepare an GAS and its subsequent audit.

The Aviation State Authority of Ukraine (ASA) implements the policy in the field of state aviation of Ukraine. One of the priorities of the ASA is the certification of aviation personnel training organizations that ensure the safety of aviation flights [3].

Before starting the 6th Stage, it is necessary to check the implementation of the actions and procedures of the 5th Stage of certification, namely the main thing: establishing the accuracy 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, the organizational structure of the organization, the availability and compliance of teaching staff and instructors of the organization, the availability, location and equipment of the material and technical base [4].

Figure 1 shows the algorithm for performing certain operations and procedures of Stage 6 (issuance of the Certificate of Approval of the organization for the training of GAS) with a time limit.

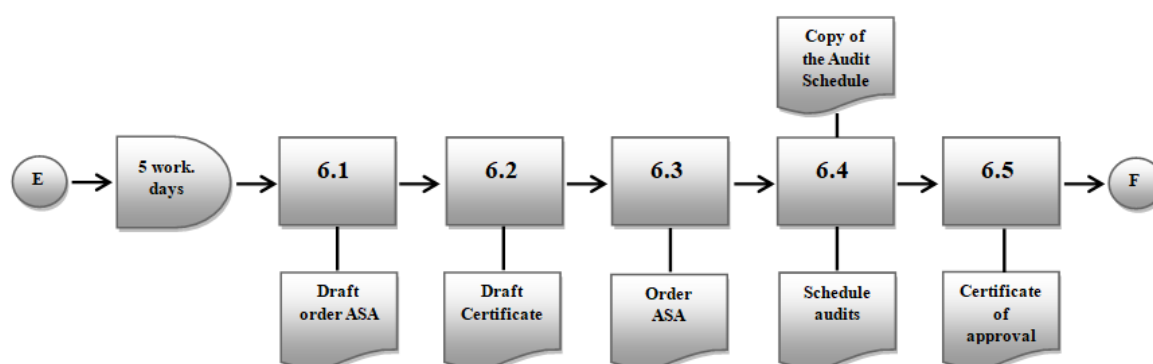


Figure 1. Algorithm for performing certain actions and procedures of the 6th Stage of certification of the organization for the preparation of GAS: E - end of Stage 5 and beginning of Stage 6; F - beginning of Stage 7; 6.1- 6.5 operations and procedures of Stage 6
Author's drawing

Based on the ASA decision recognizing the organization as compliant with the requirements [5], the responsible ASA official, within five working days, prepares a draft Order approving the organization (6.1) and a draft Certificate of Approval of the Ground Aviation Specialists Training Organization (6.2).

For the signing of the Order approving the Ground Aviation Specialists Training Organization and the Certificate of Approval of the Ground Aviation Specialists Training Organization, the following shall be submitted to the Head of ASA:

- the draft Order approving the organization;
 - the draft Certificate of Approval of the Ground Aviation Specialists Training Organization;
 - controlled copies of the Manual on the Organization of Ground Aviation Personnel Training (MOGAPT) of the State Aviation of Ukraine;
 - the established certification file of the organization.

After signing and registration of the order of the Head of the ASA on approval of the GAS training organization and the Certificate of approval of the GAS training organization (6.3), the responsible person of the ASA

- registers the Certificate of Approval of the ASA training organization in the

register of the ASA training organization's Certificates of Approval;

- enters the number and date of issuance of the ASA Training Organization Approval Certificate in the appropriate fields on the title pages of the controlled copies of the Guide;

- develops a schedule of continuous surveillance of the approved GAS training organization for the next reporting period (6.4). The schedule of continuous supervision shall be signed by the ASA responsible person and approved by the head of the relevant department of the ASA authorized unit.

The Continuous Surveillance Schedule shall include the section “Participation of Representatives of the State Aviation Administration of Ukraine in the Control of Training (Examinations, Tests, etc.) of the GAS”, which shall be filled in in accordance with the GAS Training Plan for Airfield Technical Support for the next reporting period submitted by the organization to the CAS by December 1 of the current year.

- attach to the certification file copies of the organization's approval order and the Certificate of Approval of the organization for GAS training, and the Schedule of Continuous Supervision of the organization for the next reporting period.

The schedule of continuous surveillance shall be signed by the responsible person of ASA and approved by the head of the relevant department of the authorized division of ASA. The ASA organizes the maintenance of a register of valid Certificates of Approval of GAS training organizations. A copy of the Continuous Surveillance Schedule is provided to the organization (6.4).

- agrees with the organization on the method of granting the GAS Training Certificate of Approval and arranges for the issuance of the GAS Training Certificate of Approval to the organization (6.5).

Before starting Stage 7 (ongoing audit of the organization to maintain its compliance), the organization's management should review the Schedule for the ASA's ongoing oversight of the GAS training organization for the next reporting period (6.4).

Figure 2 shows the algorithm for performing certain actions and procedures of the 7th Stage of the certification process of the GAS training organization (continuous audit of the organization in the future to maintain its compliance) with time limits.

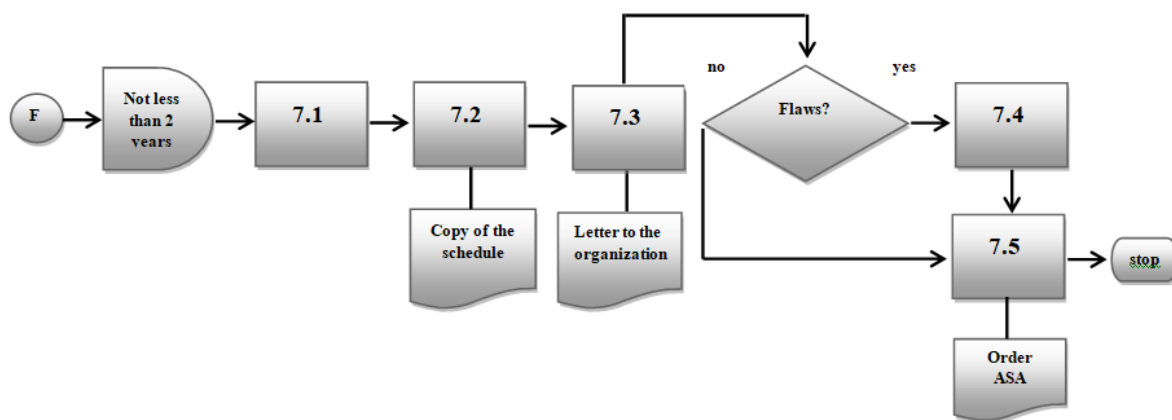


Fig. 2. Algorithm for performing individual operations and procedures of the 7th Stage of certification of the organization for the preparation of GAS: F - end of Stage 6 and beginning of Stage 7; 7.1-7.5 - operations and procedures of Stage 7; stop - end of Stage 7

Author's drawing

In order to ensure a procedure of continuous action to maintain the organization's compliance with the requirements [5], ASA carries out continuous supervision of the organization, which provides for periodic (scheduled and unscheduled) inspections (audits) of the organization by ASA at least once every two years (7.1).

During the validity of the Certificate of Approval, the organization shall take the necessary measures to maintain its compliance with the requirements [5] and conditions of approval.

The ASA responsible person assigned to the organization develops a Schedule of Continuous Surveillance for the next reporting period. A copy of the Continuous Monitoring Plan is provided to the organization (7.2).

Based on the results of periodic (scheduled and unscheduled) inspections of the organization, the ASA may decide to

- recognize the organization as compliant with the requirements [5];
- restriction, suspension or revocation of the organization's Certificate of Approval;
- conditions under which the organization's activities may continue until the discrepancies are eliminated;
- the need for the organization to take corrective actions to eliminate the nonconformities. The ASA decision is communicated to the organization's management (7.3).

The organization takes corrective actions to eliminate the nonconformities identified during the audit by the ASA (7.4).

Based on the decision of the ASA on the results of a periodic (scheduled and unscheduled) inspection, an order is issued by the head of the ASA on the further activities of the organization (7.5). The materials related to the periodic (scheduled and unscheduled) audit by the ASA are attached to the organization's certification file.

Thus, the algorithm for performing certain operations and procedures for issuing a Certificate of Approval to an GAS training organization and its continuous supervision is provided.

This material completes the series of publications related to the certification of an organization to carry out activities for the preparation of GAS [4,8,9,10]

As a conclusion of the series, the main principles of organization certification are voluntariness, consistency, transparency and the possibility of adjusting the process of its certification.

Guided by the principles of Deming and the systems approach, the provisions of the international standards of quality management systems of the ISO series, proposals for the creation of a unified system of scientific and methodological support for the certification process of the organization were formulated.

Deming's principle is a philosophy of continuous improvement of any process based on the RDCA cycle [6], namely:

$$\{P_i \rightarrow D_i \rightarrow C_i \rightarrow A_i\},$$

where P_i - plan; D_i - do; C_i - check; A_i - adjust

The materials [4,8,9,10] detail the process of organization certification through algorithms, a description of procedures and operations, which can be presented in the form of functionality:

$$\sum_{i=1}^M D_i \left(\sum_{j=1}^N \text{Oner}_{ij} \right) / T_i,$$

where M - is the number of actions (Stages), N - is the number of operations, j - is the number of procedures for the i -th action, T_i is the time of the i -th action (Stage).

For a more effective result of the certification process, the organization is given a time limit T for completing individual actions and procedures [7].

Thus, the materials [4,8,9,10] developed algorithms for performing individual operations and procedures of each Stage of certification to obtain a Certificate of Approval of the organization to carry out activities for the preparation of GAS. This allows to ensure the transparency of the certification process, simplifies the implementation of actions and can be used by organizations that intend to train GAS for the state aviation entities of Ukraine.

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., Vodchyts O., Kopcha Y., Stolinets S.. Certification inspection of the organization for approval to conduct training of ground-based aviation specialists. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference. Paris, France. 2026. Pp. 226-229.

URL: <https://isg-konf.com/implementation-of-modern-technologies-and-their-impact-on-industry/>

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>

6) Принципи управління якістю Демінга. Цикл PDCA.

<https://dl.kfk.sumdu.edu.ua/mod/book/view.php?id=6676&chapterid=3461/>

7) Дровнін С. С. Підвищення ефективності експлуатації газотурбінних двигунів через відновлення властивостей олив. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук зі спеціальності 05.22.20 – Експлуатація та ремонт засобів транспорту. – НАУ, Київ, 2016. - 183 с.

8) Drovnin S., Stebunov H., Kulbashevskyi V. The organization's intention to train ground-based aviation specialists. Abstracts of II International Scientific and Practical Conference. Prague, Czech Republic. Pp. 224-228. URL: <https://eu-conf.com/en/events/innovation-and-modern-technologies-for-the-development-of-science/> URL: <https://eu-conf.com/en/events/prospects-for-the-development-of-modern-digital-technologies/>

9) Drovnin S., Stebunov H., Cheked I., Stolinets S., Kulbashevskyi V.. Reparation and submission of an application for a certificate of approval of an organization for the training of ground-based aviation specialists. Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference. Krakow, Poland. 2026. Pp. 147-150 URL: <https://isg-konf.com/development-of-new-technologies-and-their-impact-on-infrastructure/>

10) 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/>

ОНЛАЙН-НАВЧАННЯ: АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Будаєва Ірина Василівна,

Дніпровський державний медичний університет. м. Дніпро. Україна., к.мед.н.
асистент кафедри інфекційних хвороб

Білоконь Олександр Олександрович.

Дніпровський державний медичний університет. м. Дніпро. Україна., PhD,
асистент кафедри інфекційних хвороб

Вступ. Сучасність воєнного часу та минулої коронавірусної пандемії поставили перед суспільством нові випробування і задачі: виживання в режимі локдаунів, обмеження соціальних контактів. При цьому зберігається соціальний попит суспільства на випуск фахівців різного профілю, саме тому освітній процес не зупинився. Питання налаштування дистанційного навчання широко обговорюється на різних рівнях освіти: середня, середня професійна, вища.

Напевно, найбільше питань викликає дистанційне навчання фахівців у галузі медицини. Традиційні методи викладання клінічних дисциплін по схемі «у ліжка хворого» з демонстрацією хворого і клінічним аналізом історії хвороби вже стали сторінкою історії медицини і людство вимушено знаходити нові технологічні засоби освіти. Онлайн-навчання стало не тільки вимушеним засобом викладання, але і сучасним, і вже звичним методом. Дистанційна освіта – це загальний термін, який включає низку стратегій навчання у новому електронному форматі. Організація будь-якого проекту починається з чіткого розуміння мети розробки і визначення завдань. Сучасні технологічні можливості дистанційного зв'язку забезпечують студентів повним комплектом обов'язкових навчальних матеріалів та методичних посібників з дисциплін. Кожен студент має можливість постійно в реальному часі спілкуватися з іншими студентами групи та викладачем, обмінюватися думками та з'ясовувати усі конфліктні питання. Система дистанційної освіти дозволяє отримувати об'єктивну оцінку знань студента, виключає упереджене ставлення викладача до студента, реалізує можливість виставлення балів шляхом застосування незалежного тестування, коли оцінка виставляється при підрахунку зарахованих балів. При дистанційному навчанні не виникає проблем з хворими викладачами, з кількістю аудиторій, немає необхідності у виданні величезної кількості методичних посібників, вирішується проблема із забезпеченням літературою кожного студента [1].

Форма дистанційного навчання дає можливість викладачу провести індивідуалізацію структури викладання предмета, можливість автоматизувати процес навчання. У викладача з'являється більше часу для створення методичних демонстраційних матеріалів (презентацій, оглядових фотогалерей із

симптомами хвороб, навчальних посібників), підвищення рівня професійної підготовки, з'являється можливість роботи за сумісництвом.

Правова й організаційно-нормативна бази процесу дистанційного навчання включають перелік нормативних і правових документів держави. Нормативна база дистанційного навчання в Україні охоплює закони («Про освіту», «Про повну загальну середню освіту»), накази МОН (№ 466, 1115), накази МОЗ щодо медичних працівників (№ 1371, 1139) та особливості воєнного стану, що регулюють організацію, тривалість занять, санітарні норми, права студентів та учнів, а також забезпечують гнучкість для різних рівнів освіти (від шкіл до вишів). Для медичної освіти ключові накази МОЗ адаптують дистанційні технології, зокрема для підвищення кваліфікації медиків. Основний наказ МОН №1115 від 2020 року про «Деякі питання організації дистанційного навчання» надає автономію закладам освіти у виборі електронного освітнього середовища. Зокрема, заохочувалося використання популярних вебресурсів для дистанційного навчання, таких як Moodle, Google Classroom, Zoom, Class Dojo, Learningapps.org та інших. Питання стандартизації та нормативного регулювання дистанційного навчання повинні враховувати і власний і міжнародний досвід і практику.

Сучасні освітні IT-технології можуть включати цифрові платформи, VR/AR, П, хмарні обчислення та мобільні програми, роблячи процес більш інтерактивним, персоналізованим та доступним, трансформуючи роль учня в активного учасника та допомагаючи педагогам створювати мультимедійні матеріали для змішаного навчання. Насамперед організація дистанційного навчання залежить від того, як керівництво закладів освіти організувало цей процес. Внаслідок цього дистанційне навчання існує в різноманітних варіаціях, і освітній досвід студентів із різних виш може суттєво відрізнятися. *Саме тому важливим питанням є аналіз та активне обговорення засобів та методики дистанційного викладання на підставі власного досвіду викладачів. Це створює передумови для створення універсальної стандартизованої оптимальної системи медичної освіти. Цілі дистанційної освіти передбачають введення новітніх освітніх технологій, мотивацію самостійної пошукової роботи студентів під керівництвом викладачів, поступовий перехід від репродуктивного навчання до креативного.*

Система дистанційного навчання має складатися з таких елементів, як: проведення дистанційних лекцій і семінарів із поглибленим вивченням раніше прочитаного лекційного матеріалу; практичних занять, демонстрації оглядових фотогалерей із симптомами захворювань; показових телемедичних консультацій хворих [2]. Впровадження сучасних форм дистанційного навчання вимагає спеціальну підготовку викладачів не лише з технічних питань, а і з методичних, зокрема розробник курсу має правильно визначити послідовність і співвідношення дистанційної частини навчання і традиційної [3,4]. Існують певні труднощі, які необхідно враховувати в методиках дистанційного навчання. По-перше, дистанційне навчання вимагає значних витрат часу для розробки програм, і, по-друге, певні труднощі виникають відпрацюванню практичних

навичок клінічного огляду хворого. При дистанційному навчанні важко забезпечити відпрацювання практичних клінічних навичок без інтегрованого навчання "викладач-студент". У режимі дистанційного навчання сертифікація знань проводиться за допомогою контрольних тестів в електронному вигляді. Тепер цю проблему вирішено за допомогою нових засобів зв'язку (типу Skype – програми інтернет-телефонії з можливостями відеодзвінків та відеоконференцій). Завдяки їм контроль знань можна проводити в режимі реального часу, в тому числі – в процесі спілкування викладача з учням «віч-на-віч»[2]. Дистанційна освіта вже міцно увійшла в наше життя. Цьому сприяв бурхливий розвиток ІТ-технологій. Сучасний викладач медичного вишу повинен мати високий рівень знань не лише в галузі своєї спеціалізації, а й у володінні сучасними інформаційними та новітніми мультимедійними нанотехнологіями дистанційного навчання. На викладача покладається велика відповідальність в управлінні навчальним процесом, у створенні високоякісного блоку навчально-методичного матеріалу, в допомозі студентам зі складання індивідуального навчального плану. Він проводить консультації, онлайн-лекції, практичні та семінарські заняття та керує навчальними проектами [3].

Мета роботи: на основі аналізу власного досвіду дистанційного викладання дисципліни «Інфекційні хвороби» студентам 5,6 курсів Дніпровського державного медичного університету визначити які переваги, недоліки перспективи, дистанційного методу освіти існують на сьогодні в сучасній медичній освіті.

Матеріали та методи дослідження. Ми провели аналіз онлайн-навчання в двох напрямках: 1. Визначення ефективності навчання по оцінкам іспиту студентів на 5 курсі; 2. Визначення суб'єктивної оцінки онлайн-навчання з боку студентів. У процесі дослідження використовувалися методи логічного аналізу, метод зіставлення теоретичних положень з практичними результатами досвіду їх втілення в освіту на основі об'єктивності результатів діяльності студентів та викладачів. Для організації дистанційного навчання, віртуального спілкування та контролю успішності ми використовували ресурси Moodle та Google Classroom. Іспити проводилися очно для ідентифікації особистості студента.

Основна частина. Власний досвід співробітників кафедри інфекційних хвороб Дніпровського державного медичного університету по впровадженню дистанційного навчання дозволив виявити декілька актуальних аспектів цього методу освіти. Насамперед, це кардинальна заміна звичної системи комунікативного викладання віртуальним типом спілкування, коли між співрозмовниками є технічний засіб - комп'ютер. Необхідність проведення дистанційного навчання примусила перейти із звичних паперових методичних матеріалів на сучасні електронні комплекси. Розробка та підготовка якісних навчально-методичних комплексів займає величезну кількість часу, залучення технічних ІТ-ресурсів та наявності центру комп'ютерних технологій і висококласних фахівців.

За термін онлайн-викладання безпосередньо викладачами кафедри була розроблена низка інтерактивних лекційних презентацій лекцій, по окремим

темам були створені відеофільми («Принципи регідраційної терапії при гострих кишкових інфекціях у дітей», «Клінічні прояви сказу»), розроблені симуляційні тестові завдання по інструментальним та лабораторним методам дослідження (лікворограми, біохімічні тести для диференційної діагностики гепатитів, копроцитограми, гемограми, рентгенограми та зображення КТ, МРТ). В процесі дистанційного навчання активно використовувалися імерсивні симуляції, 3D-моделі віртуальних технологій VR/AR по медичним темам різних інтернет-ресурсів.

Але не дивлячись на те, що інформативність, візуальність та демонстративність учбового матеріалу збільшилася та стала більш наглядною, виявився несподіваний парадокс: рівень оціночних знань студентів при дистанційній освіті був все ж таки нижчий у зрівнянні з очним навчанням. Так, при зрівняльному аналізі результатів іспитів по циклу «Інфекційні хвороби» у студентів 5 курсу на дистанційному навчанні середній бал склав 3.41, а при очному – 4.2.

З метою вивчення студентської суб'єктивної оцінки онлайн-навчання ми провели анонімне анкетування серед студентів (n=278). Серед позитивних моментів були виділені наступні: звільнення особистого часу, можливість релокації та дистанційної доступності (що є особливо важливим для іногородніх та іноземних студентів). Негативні моменти визначили дефіцит безпосереднього емоційного спілкування та відносну соціальну ізоляцію, хоча частково це компенсувалося спілкуванням серед студентів і викладачів через чати та на онлайн-заняттях. Самі студенти відзначали, що відсутність соціалізації зменшує мотивацію до навчання. Частка студентів висловила думку, що онлайн-навчання більше підходить для дисциплінованих людей, які спроможні самоорганізуватися та побудувати особистий графік навчання. Частка студентів (до 25%) відзначила, що під час проведення онлайн-заняття відволікалася на особисті або домашні діла. 39 % студентів поскаржилася на великий обсяг учбового матеріалу для самостійного вивчення на кожну тему, більшість студентів (92%) висловила побажання щодо традиційного розбору теми, коли викладач активно пояснює ключові моменти теми. Виявилось, що практично всі студенти на старших курсах (98,8%) не користуються сучасними підручниками в паперовому варіанті (які доступні в бібліотеці вишу) і шукають електронні аналоги в інтернеті і, при їх відсутності, користуються різноманітними незалежними джерелами медичного напрямку, що істотно знижує якість учбової інформації. Цей факт повинен бути розглянутий в методичних підрозділах державних установ, відповідальних за медичну освіту, з метою забезпечення вільного та безкоштовного інтернет-доступу до електронних аналогів державних підручників в паперовому варіанті на відповідних сайтах. На нашу думку, це позив сучасної освіти, якщо ми вже активно залучені до онлайн-навчання.

Окреме питання - це дотримання академічної доброчесності студентів при онлайн-навчанні. Анонімне опитування показало, що близько 67 % студентів при контрольному опитуванні по заданій темі заняття користуються закадровим підказками інших студентів або інформацією з інтернет-ресурсів (частіше – з

медичних сайтів «Вікіпедія»). Саме цей факт робить необхідним проведення очного заключного іспиту для персоналізації та об'єктивної оцінки знань студента, хоча проміжний контроль знань може проводитися по електронним тестам з обов'язковим обмеженням часу.

Сучасні нанотехнології допомагають зробити навчання максимально наближеним до реальності. Для цього із студентами проводилися відеоконференції, телемості, дискусії. Викладачі кафедри проводили показові онлайн-консультації хворих, консилиуми лікарів за участю студентів. У режимі реального часу студенти могли спостерігати за різними медичними маніпуляціями. Таким чином викладачі намагалися зберегти традиційний клінічний розбір, як складову візуального огляду хворого. Але, на жаль віртуальний контакт «студент-викладач-хворий» має свої недоліки і все ж таки є технічним засобом, який виключає елемент соціалізації та активної комунікації. Недолік практики і можливості впровадження багатьох практичних навичок при онлайн-навчанні – саме важливе питання серед студентів. 89,9% студентів визначили це як величезний мінус. У медичному вишу століттями складалася традиція професійної комунікації: тісний контакт із викладачем і пацієнтом. Ми не можемо через комп'ютер навчити студентів деяким фізикальним методам огляду (пальпація органів, якісний огляд та оцінка стану шкіри та висипу, слизових оболонок, перкусія, аускультация хворого) та багато іншого.

Окреме питання – це засоби емоційної, деонтологічної та професійної комунікації майбутнього лікаря із пацієнтом. Такому навчити студента можна тільки при безпосередньому соціальному спілкуванні. На думку викладачів, студенти на дистанційному навчанні, як правило, стають пасивними споживачами знань через відсутність активних методів оффлайн-навчання.

В цілому, відношення студентів до онлайн-навчання розбіжне, але часто схиляється до визнання ефективності за умови гарної самоорганізації, при цьому зберігається вкрай необхідна потреба у живому спілкуванні та практичній складовій медичної освіти. На нашу думку, сучасна медична освіта повинна включати дуальну форму навчання: оффлайн (насамперед при роботі студентів старших курсів із реальними хворими) і онлайн (при вивченні теоретичної складової теми), дистанційне навчання в медицині не може замінити традиційні форми навчання із безпосередньою комунікацією викладача із студентами, проведення показового клінічного розбору реального хворого під час заняття.

Можна виділити такі позитивні аспекти дистанційного навчання: 1. Територіальна доступність та можливість релокації. 2. Гнучкість навчального процесу, звільнення часу для самостійної роботи студентів. 3. Мобільність, безперервність, максимальна наближеність навчання до реальності (відеоконференції, телемості, дискусії, показові онлайн-консультації хворих, консилиуми лікарів за участю студентів). Але, на нашу думку, сучасна медична освіта повинна включати дуальну форму навчання: оффлайн (насамперед при роботі студентів старших курсів із реальними хворими) і онлайн (при вивченні теоретичної складової теми), дистанційне навчання в медицині не може замінити

традиційні форми навчання із безпосередньою комунікацією викладача із студентами, проведення показового клінічного розбору реального хворого під час заняття. Таким чином, онлайн-навчання потребує від студентів самостійності, особистої відповідальності, самоорганізованості, ініціативності, уваги до дедлайнів. Перспективи для удосконалення дистанційного викладання медичних наук ми бачимо в використанні штучного інтелекту та машинного навчання з метою автоматизації перевірки завдань, персоналізації рекомендацій по виконаному завданню та втілення цифрового тьюторства як адаптивної системи навчання з метою індивідуальної підтримки студента. Вважаємо важливим перспективним компонентом дистанційного навчання створення вітчизняних комплексів віртуальної реальності VR/AR, імерсивних симуляцій, 3D-моделей.

Висновки. Наш медичний університет робить лише перші кроки у розвитку дистанційного методу навчання у охороні здоров'я, і, ми думаємо, що в цьому простежуються великі перспективи в майбутньому. Доступність, якість, безперервність у підготовці медичних кадрів та їх підвищення професійної кваліфікації – це те, що завдяки сучасним інформаційним та мультимедійним технологіям впроваджується на базі нашого вузу та кафедри інфекційних хвороб.

Ми бачимо перспективу в дуальній формі освіти, в поєднанні методів дистанційного та очного навчання. В цьому напрямку треба віддавати перевагу дистанційним методам при викладанні теоретичного матеріалу і проводити обов'язковий очний клінічний курс на базі медичних закладів для удосконалення саме практичних навичок майбутньої лікарської роботи.

Список літератури

1. О. Г. Куш, В. М. Омелянчик, Г. І. Бессараб. Дистанційне навчання в системі медичної освіти (перший досвід кафедри нормальної фізіології ЗДМУ) ISSN 1681-2751. Медина освіта. 2017. № 4. С.22-26.

2. Lyakhovs'kyi VI, Krasnov OH, Krasnova OI, et al. Suchasni aspekty udoskonalennya dystantsiynoho navchannya v zakladi vyshchoyi osvity [Modern aspects of improving distance learning in a higher education institution]. Materialy navchal'no-naukovoyi konferentsiyi z mizhnarodnoyu uchastyu «Suchasni trendy rozvytku medychnoyi osvity: perspektyvy i zdobutky». Poltava; 2022. P. 182-184 (Ukrainian).

3. 5. Пенькова Л.В., Ділдабекова Н.Т., Асмагамбетова М.Т., Романова А.Р. дистанційний метод освіти у медицині – перспективи, гідності і недоліки. Особливості в умовах самоізоляції і карантину. Міжнародний журнал прикладних та фундаментальних досліджень. – 2020. – № 5. – С. 73-76; URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=13072>.

ВИКОРИСТАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА LSCLOUD В РОБОТІ ВИКЛАДАЧА ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ ОСВІТИ

Головаш Інна Олександрівна,

Викладач

ВСП «Харківський фаховий коледж харчової промисловості ДБТУ»

Дорошенко Тетяна Ігорівна,

Викладач

ВСП «Харківський фаховий коледж харчової промисловості ДБТУ»

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімкою цифровізацією всіх сфер життєдіяльності, зокрема освіти, що відповідає завданням, визначеним на державному рівні [4]. Умови воєнного стану в Україні значно прискорили процеси впровадження дистанційних та змішаних форматів навчання, що потребує створення єдиного, надійного та керованого цифрового освітнього середовища. У закладах фахової передвищої освіти виникла потреба не лише у використанні окремих онлайн-інструментів, а й у комплексних платформах, здатних інтегрувати навчальну, організаційну, аналітичну та комунікаційну діяльність, що є ознакою зрілого етапу інформатизації освіти [1].

Актуальною проблемою є фрагментарність цифрових рішень, коли різні сервіси не пов'язані між собою, що ускладнює моніторинг навчальних досягнень, планування діяльності викладача та контроль якості освітнього процесу. У зв'язку з цим особливої уваги заслуговують CRM-системи, адаптовані до потреб освіти, які забезпечують централізоване управління освітніми ресурсами та процесами.

Метою дослідження є аналіз функціональних можливостей CRM-системи LCloud та оцінка ефективності її використання в роботі викладача закладу фахової передвищої освіти.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

1. Дослідити теоретичні підходи до використання цифрових освітніх платформ;
2. Проаналізувати основні модулі середовища LCloud на основі офіційної документації [3];
3. Визначити вплив платформи на організацію освітнього процесу;
4. Узагальнити педагогічний досвід її застосування в контексті підготовки нових поколінь фахівців [2].

У процесі дослідження використовувалися такі методи: аналіз наукових джерел [1, 2, 4], порівняльний аналіз цифрових платформ, педагогічне спостереження, узагальнення практичного досвіду, елементи статистичного аналізу навчальних досягнень за даними платформи LCloud [3].

В умовах гострої потреби у стабільному освітньому процесі під час воєнного стану та карантинних обмежень, ВСП «Харківський фаховий коледж харчової промисловості ДБТУ» з 2020 року розпочав системну інтеграцію CRM-системи LCloud. Це рішення було спрямоване на подолання фрагментарності цифрових інструментів (окремі месенджери, файлові сховища, електронні таблиці для обліку) та створення цілісного, керованого середовища [4]. Платформа стала єдиним «цифровим хабом» для адміністрації, викладачів та студентів, інтегрувавши в собі функції навчальної платформи, системи управління відносинами (CRM) та аналітики [1].

Дослідження показало, що ефективність платформи ґрунтується на її модульній архітектурі, яка охоплює всі аспекти роботи викладача та детально описані у офіційних ресурсах [3].

Серед ключових функцій платформи:

- Планування діяльності викладача. Формування індивідуального плану роботи та рейтингової оцінки педагогічної діяльності.
- Навчально-методичне забезпечення. Створення електронних курсів, що містять робочі програми, текстові матеріали, відео, презентації, тестові завдання.
- Віртуальна аудиторія. Проведення онлайн-занять у синхронному та асинхронному режимах.
- Електронний журнал. Облік результатів навчання, доступний для студентів та адміністрації.
- Управління розкладом. Автоматизоване формування та коригування занять.

1. Модуль планування та адміністрування діяльності викладача.

Цей модуль трансформувач звітну та планувальну роботу. Замість розрізнених документів (графіки навчального процесу, індивідуальні плани, звіти) викладач працює в єдиній системі. Ключові можливості:

- Автоматизоване формування індивідуального плану: На основі затвердженого розкладу та навчального навантаження система генерує персональний план викладача, який можна оперативно корегувати.
- Рейтингова оцінка педагогічної діяльності: Модуль автоматично фіксує ключові показники: відвідуваність студентами онлайн-занять, своєчасність перевірки завдань, активність у наповненні курсу матеріалами, результати тестувань студентів [3]. Це дозволило перейти від суб'єктивних оцінок до об'єктивної, даними-орієнтованої аналітики ефективності.
- Централізований документообіг: Всі накази, методичні рекомендації, шаблони зберігаються в загальнодоступному (за правами доступу) архіві, що значно скоротило час на пошук інформації.

2. Модуль навчально-методичного забезпечення (створення електронних курсів).

Це ядро освітньої взаємодії. Для кожного навчального предмета створюється структурований електронний курс, що включає:

- Ієрархічну структуру: Матеріали організовані за темами та типами (лекційний контент, практичні завдання, матеріали для самостійної роботи).

- Мультимедійний контент: Викладачі завантажують не лише текстовий матеріал, а й авторські відеолекції, презентації, посилання на зовнішні ресурси. Наш досвід показав, що студенти краще засвоюють складні технологічні процеси харчової промисловості завдяки відеоінструктажам.

- Система тестування та завдань: Вбудований конструктор дозволяє створювати різнотипні завдання (тести з автоматичною перевіркою, завдання з можливістю завантаження файлів для перевірки викладачем). Система автоматично фіксує дедлайни та час виконання [3].

3. Модуль віртуальної аудиторії та комунікації.

Платформа ефективно поєднує синхронне та асинхронне навчання [2]:

- Синхронні заняття: Проведення онлайн-лекцій та семінарів з інтеграцією відеозв'язку, демонстрації екрана та інтерактивної дошки. Усі заняття автоматично фіксуються в журналі відвідувань.

- Асинхронна взаємодія: Форуми, чати для кожного курсу та групи дозволяють підтримувати постійний діалог, обговорювати проекти, відповідати на питання поза розкладом.

4. Модуль електронного журналу та моніторингу успішності.

Цей інструмент забезпечив небачений рівень прозорості та контролю:

- Динамічне оцінювання: Викладач вносить результати кожного заняття, тесту, практичної роботи. Студент бачить свій поточний рейтинг у реальному часі, що мотивує до системної роботи.

- Аналітичні звіти: Система автоматично формує графіки успішності як для окремого студента, так і для групи в цілому. Викладач може швидко ідентифікувати проблемні теми або студентів, що потребують додаткової уваги [3].

- Доступ для адміністрації: Керівництво коледжу отримало інструмент для оперативного моніторингу якості освітнього процесу на всіх рівнях.

5. Модуль управління розкладом.

Автоматизоване формування розкладу з урахуванням аудиторій, навантаження викладачів та специфіки груп значно скоротило час адміністративної роботи. Будь-які зміни миттєво відображаються в календарях усіх користувачів.

За даними педагогічного спостереження та аналізу статистики платформи [3] за 2022-2023 навчальний рік, були отримані такі результати:

- Підвищення організаційної дисципліни: Пунктуальність здачі студентських робіт зросла в середньому на 25% порівняно з періодом, коли використовувалися лише електронна пошта та месенджери. Система автоматичних нагадувань про дедлайни показала високу ефективність.

- Зменшення адміністративного навантаження на викладача: Час на складання звітів, підрахунок рейтингу та комунікацію з групою щодо організаційних питань скоротився на приблизно 30-40%. Цей час перерозподілено на методичну роботу та індивідуальні консультації.

- Прозорість оцінювання: Кількість апеляцій щодо результатів навчання скоротилася, оскільки всі бали, коментарі викладача та матеріали для підготовки були завжди доступні.

- Покращення доступності освіти: Студенти, які через обставини воєнного часу були змушені переїхати або мали проблеми з інтернет-зв'язком, отримали можливість працювати з матеріалами в асинхронному режимі без втрати якості.

- Формування цифрового сліду: Весь навчальний контент, результати та комунікації зберігаються, що дозволяє аналізувати динаміку, удосконалювати курси та використовувати накопичені дані для акредитації.

Впровадження LCloud виявило не лише технічні переваги, але й сприяло певній педагогічній трансформації:

- Зміна ролі викладача: Від транслятора знань — до наставника та модератора навчального процесу. Акцент змістився на організацію самостійної роботи студента, консультування та індивідуальну траєкторію [1, 2].

- Розвиток цифрової компетентності: І викладачі, і студенти підвищили свої навички роботи в комплексному цифровому середовищі, що є критично важливим для сучасного фахівця [4].

- Даними-орієнтоване управління якістю: Адміністрація отримала об'єктивні інструменти для прийняття управлінських рішень щодо вдосконалення освітніх програм та методик.

Отримані результати узгоджуються із загальносвітовими тенденціями щодо ефективності інтегрованих навчальних середовищ для підготовки фахівців [2] та демонструють практичну реалізацію теоретичних засад цифровізації освіти в Україні [1, 4].

Навчальне середовище LCloud є ефективним інструментом цифрової трансформації освіти, що відповідає сучасним викликам [4] і науковим підходам [1, 2]. Його впровадження, засноване на чіткій функціональній архітектурі [3], сприяє системному підвищенню якості освітнього процесу, забезпечує гнучкість, доступність навчання та формує основи для даними-орієнтованого управління в закладі фахової передвищої освіти.

EDUCATION

DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY AND THE IMPACT OF INFORMATION TECHNOLOGIES

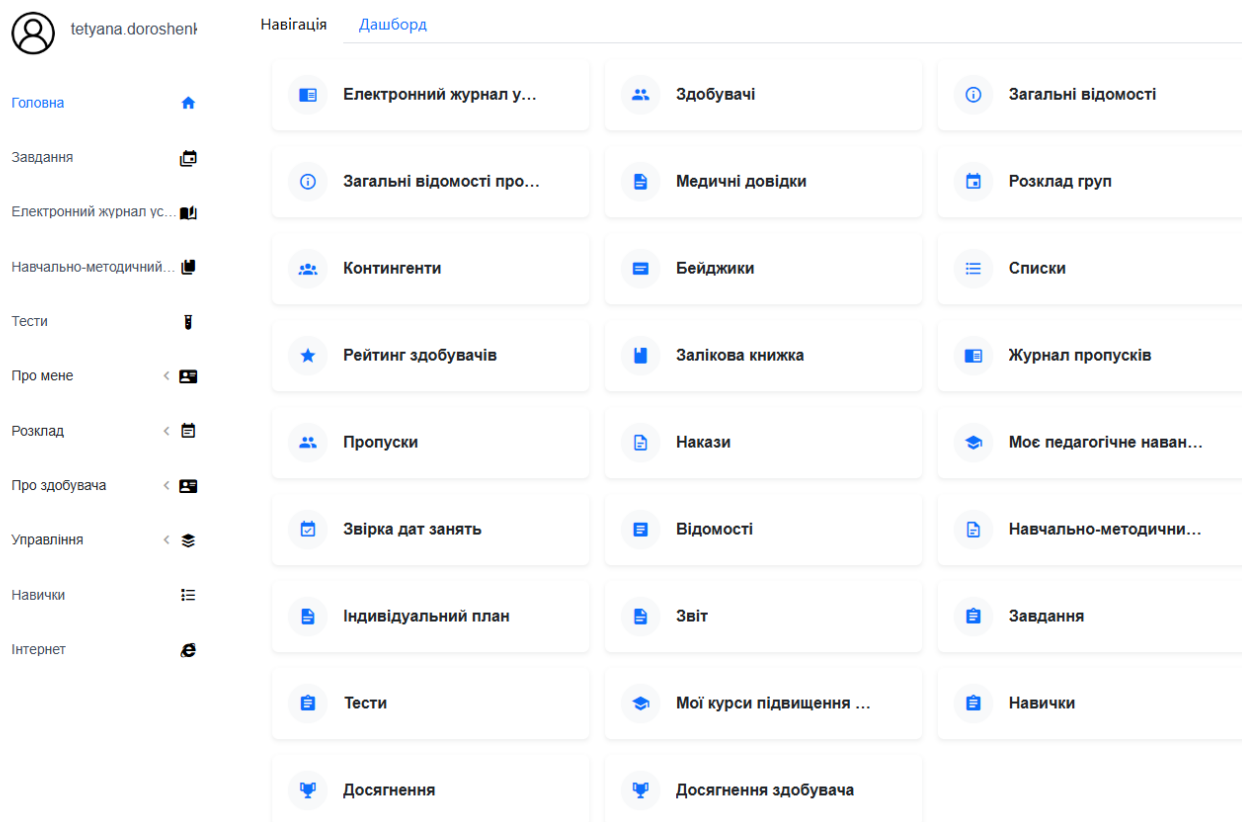


Рисунок 1. Приклад сторінки CRM LCloud

Список літератури

1. Биков В. Ю., Лещенко М. П. Цифровізація освіти: інструменти, технології, компетентності. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т. 75, № 1. С. 1-15.
2. Morze, N., & Smyrnova-Trybulska, E. (Eds.). (2022). E-learning and Smart Learning Environment for the Preparation of New Generation Specialists. University of Silesia in Katowice.
3. Офіційна документація та довідкова система CRM LCloud. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://vspkhp.lcloud.in.ua>
4. Про затвердження Концепції розвитку цифрової компетентності в Україні. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 3 березня 2021 р. № 167-р.

THE LEARNING THROUGH PLAY FOR THE VISUALLY IMPAIRED CHILDREN

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

Social interaction is a powerful tool for both learning and play. By communicating, sharing ideas and understanding others through direct interactions, children are able to enjoy being with others. They will build deeper understanding and more powerful relationships. But some children with visual impairment are not used to collaborating with their peers. Lack of eye contact can make it difficult to communicate with others.

Children with visual impairments may tend to do the same tasks over and over again to comfort themselves, or because they lack inspiration. The facilitator needs to give concrete examples and precise verbal explanations to show that other ways of doing things are possible.

Children with visual impairments may express their feelings in unique ways. Some express their joy, excitement or fear by rocking, flapping their hands, pressing their eyes or shaking their head. Others may express these feelings verbally without any physical signs.

Children who can't see don't necessarily show the same play behaviours as sighted children. Their reactions and emotions, whether they seem positive, passive or negative, may have different meanings compared to those of sighted children.

Therefore, it is especially important for caregivers of blind children to become good play observers.

With a shared understanding of what a playful experience looks like, facilitators and designers can create environments where children around the world, including blind children, have access to quality learning through play experiences.

The analysis of scientific works shows that different aspects of using play for the visually impaired children were presents by such authors as: H. D. Çiftci [1], S. J. Rogers, C. B. Puchalski [2], L. H. Schneekloth [3], P. Tait [4], M. Tzvetkova-Arsova, T. Zappaterra [5], S. H. Verver, M. P. Vervloed, B. Steenbergen [6] and others.

Play can look very different depending on whether the child in focus was born blind, has lost their vision or is living with another type of low vision. Observing children with visual impairment therefore requires a great deal of experience. Each

child may have specific behaviours in response to the play experiences offered to them and these behaviours may be subtle to recognise.

Blind children need to learn to play. Play does not always come naturally to blind children. They often need to learn to play.

Blind children cannot imitate other children or see people demonstrate how to do an activity. That makes it necessary to describe the play experience, the room, the people present and the materials to be used.

Throughout the play experience, the children may need to be told what the others are doing to keep them motivated.

Discovering an object is slow and fragmented for visually impaired children. They must explore the object or toy, understand its different elements and then form a mental image of the whole object. Touching a new object can be anxiety-provoking. Close your eyes and imagine touching an unfamiliar object, perhaps cold, prickly, sticky... Before offering an object to a blind child, it should be described. You can make noises with it and then place the toy next to the child. Sometimes this means playing yourself, then letting the child approach you.

If the child is given enough examples, appropriate interactions, varied and accessible play experiences, he or she will learn to play and will be able to develop and learn through play like any other child.

Playful learning experiences have five key elements – joyful, actively engaging, iterative, meaningful and socially interactive – children learn more successfully and develop broader skills.

Joyful. Joy is at the heart of play - both enjoying a task for its own sake and the momentary thrill of surprise, insight, or success after overcoming challenges.

Actively Engaging. Learning through play also involves being actively engaged. Imagine a child who's fully absorbed in playing with a set of building blocks. She is actively imagining how the pieces will go together and is so engrossed that she fails to hear her father call her for dinner. This mental immersion and ability to stay focused are especially powerful in the context of learning through play.

Meaningful. Meaningful is when the child can relate new experiences to something already known. In play, children often explore what they have seen and done, or noticed others do, as a way of grasping what it means. By doing so, they can express and expand their understanding through a variety of media, symbols and tools.

Iterative. From a toddler trying different ways to build a high tower with blocks, to a young child discovering that the angle of a slide impacts how far a marble will shoot across a room, iteration – trying out possibilities, revising hypotheses and discovering the next question – leads to increased learning.

Socially Interactive. Social interaction is a powerful tool for both learning and play. By communicating their thoughts, understanding others through direct interaction and sharing ideas, children are not only able to enjoy being with others, but also to build deeper understanding and more powerful relationships.

These five characteristics ebb and flow as children are engaged in learning through play activities and all five are not necessary all the time. But over time, children should

experience moments of joy and surprise, a meaningful connection, be active and absorbed, iterate and engage with others.

There are six primary states that children can go through during play experiences:

1) Non-play: I am not excited or frightened by the experience.

2) Passive: I follow instructions.

3) Exploring: I am considering possibilities.

4) Owning: I choose my own path.

5) Recognising: I have new insights.

6) Transferring: I reflect on how this experience can influence the reality of my own life and have confidence that it will change me and others.

Conclusions. Play has a key role in developing, encouraging and promoting these holistic skills from birth and throughout life. The nature of a child's play activities will vary – depending on age, context and culture – and their skills will increase in complexity. However, the basic structures of these skills are present right from early infancy, and are supported and strengthened by high-quality play experiences.

We have introduced to the value of the learning through play experience tool for children with visual impairment. We started by explaining the characteristics of play that we know lead to deeper learning. We tried coding each of the five characteristics using the learning through play experience tool for children with visual impairment.

References:

1. Çiftci, H. D. (2017). Play features of visually impaired children. *Academic Research International*, 8(2), 183-190.

2. Rogers, S. J., & Puchalski, C. B. (1984). Development of symbolic play in visually impaired young children. *Topics in Early Childhood Special Education*, 3(4), 57-63.

3. Schneekloth, L. H. (1989). Play environments for visually impaired children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 83(4), 196-201.

4. Tait, P. (1972). Play and the intellectual development of blind children. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 66(10), 361-369.

5. Tzvetkova-Arsova, M., & Zappaterra, T. (2017). Play in children with visual impairments. *Play development in children with disabilities*, 102-110.

6. Verver, S. H., Vervloed, M. P., & Steenbergen, B. (2019). The use of augmented toys to facilitate play in school-aged children with visual impairments. *Research in developmental disabilities*, 85, 70-81.

ВИЗНАЧЕННЯ ПРИСКОРЕННЯ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ ДЛЯ РІЗНИХ ПЛАНЕТ І ПЕРЕВІРКА ЗАКОНУ ЗБЕРЕЖЕННЯ МЕХАНІЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

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 тезах, які розглядаються, показано моделювання лабораторної роботи «Визначення прискорення вільного падіння для різних планет і перевірка закону збереження механічної енергії». Використовуються комп'ютерні симуляції, які беруть за основу моделювання фізичних процесів.

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.

Метою цієї роботи є визначення прискорення вільного падіння для різних планет і перевірка закону збереження енергії.

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

Теоретичний вступ

1. Кінетична енергія

Кінетичною енергією тіла зветься енергія його механічного руху.

Зміна кінетичної енергії матеріальної точки під дією сили дорівнює роботі цієї сили [1].

$$\begin{aligned} dE_k &= \partial A = \vec{\vartheta} d(m\vec{\vartheta}) \\ \vec{\vartheta} d\vec{\vartheta} &= \frac{1}{2} d(\vec{\vartheta}\vec{\vartheta}) = \frac{1}{2} (v^2) = v dv \\ \Delta E_k &= A = \int_{v_1}^{v_2} v dv(mv) = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} \end{aligned} \quad (1)$$

Кінетична енергія механічної системи залежить від вибору системи відліку.

2. Потенціальна енергія

Коли на систему матеріальних точок діють консервативні сили, можна ввести поняття про потенціальну енергію цієї системи.

Потенціальною зветься частина механічної енергії системи, яка залежить від взаємної конфігурації (розподілення) матеріальних точок системи та від їх положення в зовнішньому потенціальному полі.

Робота в такому полі залежить лише від початкового та кінцевого положення точки прикладення сили.

$$A_{1-2} = E_{1п} - E_{2п}$$

Потенціальна енергія матеріальної точці в однорідному силовому полі.

Розглянемо силу тяжіння поблизу поверхні Землі.

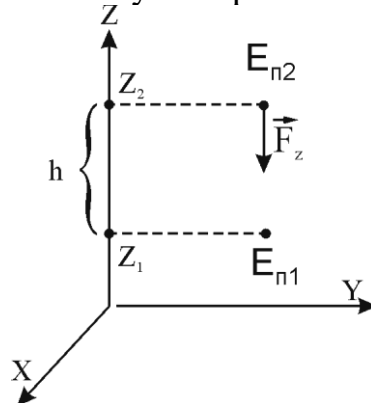


Рис.1 [1].

$$\begin{aligned} F_x &= F_y = 0 \quad F_z = -mg \\ -dE_n &= \vec{F} d\vec{r} = F_z dz \end{aligned}$$

Після інтегрування:

$$\begin{aligned} -(E_{n2} - E_{n1}) &= F_z h = -mgh \\ E_{n2} &= mgh + E_{n1} \end{aligned} \quad (2)$$

3. Закон збереження механічної енергії

Механічною енергією зветься енергія механічного руху і взаємодії: сума кінетичної та потенціальної енергії.

Механічна енергія замкненої консервативної системи не змінюється протягом часу.

Розглянемо систему двох тіл, які взаємодіють консервативними силами $\vec{F}_k$. На них діють ще й зовнішні сили $\vec{F}_{\text{зовн}}$ та неконсервативні сили $\vec{F}_{\text{нк}}$ (рис.2) [2].

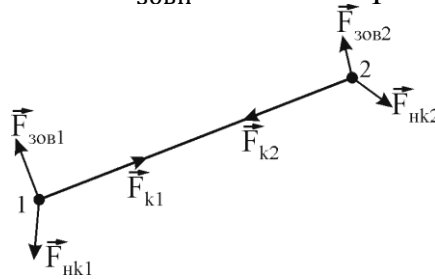


Рис. 2 [2].

Робота зовнішніх сил йде на зміну механічної енергії системи та на роботу проти неконсервативних сил:

$$dA_{\text{зовн}} = dE_k + dE_n + \partial A_{\text{нк}} = d(E_k + E_n) + \partial A_{\text{нк}}$$

Розглянемо окремі випадки:

1). Замкнена система.

$$\begin{aligned} dA_{\text{зовн}} &= 0 \\ -d(E_k + E_n) &= \partial A_{\text{нк}} \end{aligned}$$

Робота проти неконсервативних сил відбувається за рахунок зменшення механічної енергії системи.

2). Замкнена консервативна система.

$$\begin{aligned} dA_{\text{зовн}} &= 0 & \partial A_{\text{нк}} &= 0 \\ d(E_k + E_n) &= 0 \\ E_k + E_n &= \text{const} \end{aligned}$$

Закон збереження механічної енергії пов'язано з однорідністю часу. Ця властивість часу виявляється в тому, що закони руху замкненої системи не залежать від вибору початку відліку часу.

Експериментальна частина

В роботі використовується віртуальна лабораторія, де здобувачі освіти можуть змінювати початкові умови експерименту (траєкторію руху людини, масу людини і планету) [3].

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 треба визначити прискорення вільного падіння для обраної планети.

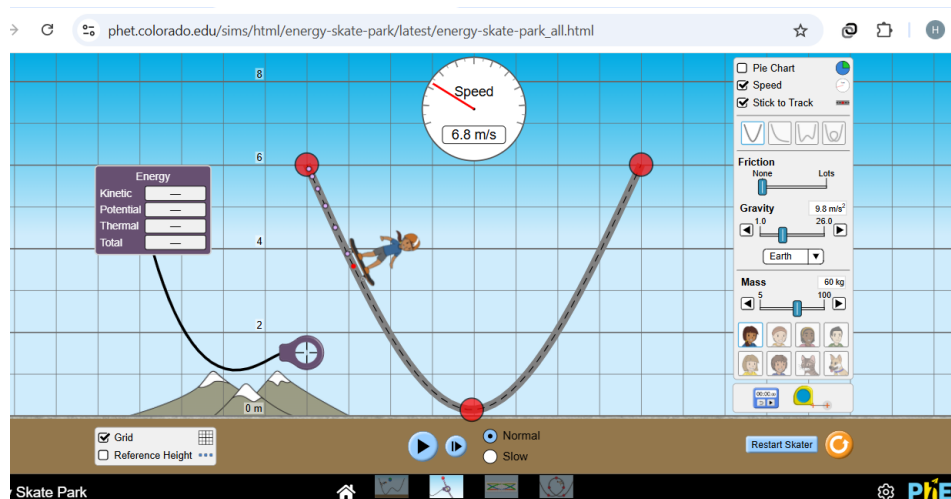


Рис.3. [3]

Здобувачі освіти розташовують людину послідовно в десяти точках на траєкторії (Рис.3). Для цих точок знаходять значення висоти (для цього треба включити сітку) і швидкості v по спідометру. Записується значення максимальної висоти H .

З закону збереження енергії знаходять за формулою (3) значення прискорення вільного падіння для 10 точок траєкторії:

$$mg(H - h) = \frac{mv^2}{2}$$

$$g = \frac{v^2}{2(H-h)} \quad (3)$$

Далі визначається середнє арифметичне значення прискорення вільного падіння за формулою:

$$g_{\text{рез}} = \sum_{i=1}^{10} g_i$$

Дані записують в таблицю 1.

В другій вправі визначається прискорення вільного падіння для невідомої планети. Повторюються всі дії вправи 1. Дані записують в таблицю 2.

За гравітаційним законом знаходять відношення маси невідомої планети M до квадрату її радіуса R ($G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/\text{кг} \cdot \text{с}^2$ - гравітаційна стала):

$$\frac{M}{R^2} = \frac{g}{G} \quad (4)$$

Це дає змогу визначити назву планети за таблицею 3:

№	Планета	M/R^2 , $\text{кг}/\text{м}^2$
1	Венера	$1,33 \cdot 10^{11}$
2	Марс	$5,6 \cdot 10^{10}$
3	Сатурн	$1,9 \cdot 10^{11}$
4	Уран	$1,3 \cdot 10^{11}$
5	Нептун	$1,67 \cdot 10^{11}$

Третій дослід присвячено перевірці закону збереження механічної енергії на прикладі руху людини вздовж трекової траєкторії.

Для першого чи другого експериментів по формулам (1) і (2) визначається кінетична і потенціальна енергії для обраних точок траєкторії. Результати записують в таблицю 3.

Далі знаходять значення повної механічної енергії для кожної точки траєкторії і переконуються в справедливості закону збереження механічної енергії (силами тертя в цьому досліді можна знехтувати).

Наприкінці роботи треба побудувати графік залежності потенціальної енергії від кінетичної енергії: $W_n = f(W_k)$

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.

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://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park/latest/energy-skate-park_all.html

ПРОФЕСІЙНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ ТА КЕРІВНИКА ЗАКЛАДУ ОСВІТИ В РОБОТІ З ДІТЬМИ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМИ ПОРУШЕННЯМИ

Машевська Інна

заступник директора з
навчально-виховної роботи, вчитель-дефектолог
Комунального закладу освіти
«Спеціальна школа «Світанок»
Дніпропетровської обласної ради»

Сучасна парадигма спеціальної освіти в Україні, орієнтована на європейські стандарти інклюзії, ставить нові виклики перед педагогічною спільнотою. Найскладнішою ділянкою цієї трансформації є робота з дітьми, які мають інтелектуальні порушення (ІП). Це категорія дітей, чії освітні потреби вимагають не просто косметичних змін у програмі, а глибинної модифікації змісту, методів та самих підходів до навчання.

Проблема професійної компетентності педагога у цьому контексті розглядається науковцями як фундаментальна умова успішності соціальної інтеграції дитини. Дослідження науковців підкреслюють, що традиційна педагогічна освіта часто виявляється недостатньою при зіткненні з когнітивними та поведінковими особливостями учнів з ІП. Тому актуальним стає формування специфічного набору компетентностей, які дозволяють вчителю та керівнику стати фасилітаторами розвитку дитини.

Професійні компетентності становлять сукупність знань, умінь і навичок, професійно значущих якостей особистості, що забезпечують здатність виконувати на певному рівні робочі функції, визначені відповідним професійним стандартом. Вчитель, який працює з дітьми з інтелектуальними порушеннями, має виступати водночас як педагог, психолог та реабілітолог. Його компетентність структурується за такими напрямками:

Робота з дітьми з інтелектуальними порушеннями вимагає вміння розрізняти адаптацію та модифікацію. Вчитель повинен бути компетентним у спрощенні змісту навчання (модифікації), коли складні абстрактні поняття замінюються на конкретні, практико-орієнтовані знання. Це включає володіння технологіями «малих кроків», де кожна навчальна дія розбивається на елементарні операції, доступні для виконання дитиною.

У контексті роботи з дітьми з інтелектуальними порушеннями, професійний стандарт вчителя трансформується у складну систему спеціалізованих навичок, де на перший план виходить корекційно-розвиткова компетентність. Вона передбачає здатність педагога не просто транслювати знання, а адаптувати навчальний контент відповідно до когнітивних можливостей учня, застосовуючи принципи модифікації та спрощення. Педагог має володіти методами «педагогічного оптимізму» – вмінням бачити навіть найменші позитивні

зрушення у розвитку дитини та вибудовувати на їх основі подальшу траєкторію успіху.

Важливою складовою є прогностична компетентність, що виявляється у вмінні розробляти та реалізовувати Індивідуальну програму розвитку. Вчитель повинен професійно визначати «зону найближчого розвитку» дитини з інтелектуальними порушеннями, балансує між необхідністю корекції первинних дефектів та розвитком компенсаторних механізмів. Це вимагає глибоких знань з психопатології, олігофренопедагогіки та спеціальної психології.

Окрему увагу в структурі професіоналізму займає емоційно-етична компетентність. Робота з дітьми, які мають порушення інтелекту, часто супроводжується складними поведінковими проявами та низькою динамікою успішності. Тому вчитель повинен володіти високим рівнем емпатії, стресостійкості та навичками саморегуляції. Здатність створювати безпечне, психологічно комфортне середовище, де дитина відчуває прийняття, є базовою умовою для її соціалізації.

Не менш значущою є партнерська компетентність – вміння вчителя працювати в команді супроводу, взаємодіючи з асистентом вчителя, логопедом, реабілітологом та батьками. Педагог має виступати не лише як наставник для дитини, а й як консультант для родини, допомагаючи батькам адаптувати домашнє середовище під потреби дитини з інтелектуальними порушеннями.

Зрештою, сучасна професійна компетентність педагога в цій галузі включає інклюзивну цифрову грамотність. Це здатність використовувати асистивні технології та спеціалізоване програмне забезпечення (візуальні розклади, синтезатори мовлення, мультимедійні інтерактивні вправи), які полегшують сприйняття інформації дітьми з інтелектуальною недостатністю та роблять процес навчання максимально наочним і доступним. Таким чином, професійна компетентність вчителя в роботі з такою категорією дітей є інтегративною якістю, що поєднує глибоку гуманістичну позицію з вузькоспеціальними дефектологічними знаннями.

Багато дітей з ІП мають труднощі з вербальним вираженням думок. Професійна компетентність вчителя передбачає вільне володіння засобами допоміжної комунікації (картки PECS, використання гаджетів зі спеціальним ПЗ, жестова підтримка). Це дозволяє зняти комунікативний бар'єр, який часто є причиною деструктивної поведінки дитини. Вміння розробляти та реалізовувати Індивідуальну програму розвитку не як формальний документ, а як реальний дорожній лист. Це вимагає від вчителя навичок командної роботи з асистентом, практичним психологом та батьками.

Вчитель повинен володіти методами прикладного аналізу поведінки (АВА-терапія). Розуміння того, що будь-яка небажана поведінка дитини з ІП є повідомленням про незадоволену потребу, є ключовим. Здатність зберігати спокій у кризових ситуаціях та застосовувати стратегії переключення уваги – це ознака найвищої професійної кваліфікації.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що професійна компетентність педагога, який працює з дітьми з інтелектуальними порушеннями, є динамічною та багатогранною системою, де методична майстерність невіддільна від глибокої психологічної стійкості та етичної відповідальності. Лише синергія корекційних технік, емпатії та готовності до безперервного самовдосконалення дозволяє вчителю перетворити освітній процес на інструмент реальної абілітації дитини, забезпечуючи її право на розвиток та гідне місце у соціумі. Така компетентність вимагає від педагога постійного рефлексивного аналізу власної діяльності та відкритості до інноваційних дефектологічних практик.

Водночас успішна реалізація навчання та корекційно-розвиткової роботи на рівні тільки педагога є неможливою без системної підтримки та стратегічного бачення з боку адміністрації закладу. Якщо вчитель відповідає за мікроклімат, методичне наповнення уроку та безпосередній супровід дитини, то керівник освітньої установи має стати головним архітектором і гарантом створення цілісної інклюзивної екосистеми.

Ефективність роботи з дітьми, що мають інтелектуальні порушення, прямо залежить від того, наскільки професійно керівник закладу здатний трансформувати загальні управлінські функції у специфічні інструменти підтримки інклюзії. Управлінська компетентність у цьому контексті набуває особливого змісту, оскільки вона охоплює не лише адміністративні аспекти, а й глибоке розуміння особливих освітніх потреб дітей, що визначає стратегію розвитку закладу в цілому.

Необхідними професійними компетентностями для керівника освіти є: нормативно-правова; компетентність стратегічного управління закладом освіти; компетентність стратегічного управління персоналом; компетентність забезпечення якості освітньої діяльності та функціонування внутрішньої системи забезпечення якості освіти; компетентність організації діяльності закладу освіти на засадах зовнішньої системи забезпечення якості освіти; лідерська; емоційно-етична; компетентність педагогічного, соціального та мережевого партнерства; здоров'язберезувальна; інклюзивна; проєктувальна; інноваційна; здатність до навчання впродовж життя; інформаційно-цифрова. Однак більшість досліджень підтверджує той факт, що категорія «управлінська компетентність» визначається головним чином наявним рівнем професійної освіти, досвідом, індивідуально-психічними особливостями (темперамент, характер, соціально-психологічні, професійно-ділові, адміністративно-організаторські, вольові якості), мотивацією професійної діяльності й неперервної освіти, самовдосконаленням і рефлексією, рівнем творчого потенціалу.

Керівник закладу у роботі з категорією дітей з інтелектуальними порушеннями виконує роль стратега та гаранта безпечного середовища. Управлінська компетентність у цьому сегменті включає:

Керівник має розуміти, що для дітей з ІП «бар'єром» є не лише сходи, а й зайвий візуальний шум, складне освітлення або відсутність зони для сенсорного розвантаження. Компетентний керівник організовує простір закладу так, щоб він

був зрозумілим і передбачуваним (візуальні розклади в коридорах, кольорове маркування зон тощо).

Робота з дітьми, які мають інтелектуальні порушення розвитку, вимагає від колективу колосальних емоційних витрат. Керівник повинен володіти інструментами психологічної підтримки колективу, організовувати супервізії, тренінги та створювати умови для «горизонтального навчання», де вчителі можуть ділитися успішними кейсами роботи з важкими учнями.

Керівник має чітко розуміти механізм використання субвенції на дітей з ІП. Це включає закупівлю специфічного обладнання (сенсорні інтеграційні системи, тренажери для розвитку координації, інтерактивні підлоги) та оплату праці залучених фахівців (корекційних педагогів). Знання нормативної бази дозволяє захистити право дитини з ІП на якісну освіту перед вищестоящими органами.

Керівник є головним адвокатом дітей з порушеннями інтелекту в громаді. Його завдання робота з «нормотиповими» батьками, роз'яснювальна робота щодо недопустимості стигматизації. Формування толерантного середовища починається з позиції керівника, який транслює цінність кожної дитини, незалежно від її IQ чи академічних успіхів.

Обидві категорії працівників повинні володіти цифровою компетентністю в контексті спеціальної освіти. Це використання асистивних технологій, програмних рішень для візуалізації навчального матеріалу та платформ для дистанційної взаємодії з батьками, що є особливо актуальним у сучасних умовах.

Отже, професійна компетентність як вчителя, так і керівника в роботі з дітьми з інтелектуальними порушеннями це не стала величина, а процес постійного самовдосконалення. Тобто головним завданням сучасності є «виробництво компетентних людей – тих, хто вміє вчитися протягом життя». Тільки через синергію глибоких професійних знань вчителя та стратегічного бачення керівника можна подолати протиріччя між вимогами якості освіти та реальними можливостями дітей з інтелектуальними порушеннями, забезпечивши їм гідне майбутнє в суспільстві.

Список літератури

1. Білик Н. І. Розвиток професійної компетентності керівників шкіл у регіональній освітній системі / *Розвиток професійної компетентності керівників шкіл у системі післядипломної педагогічної освіти в умовах упровадження нового Державного стандарту початкової загальної освіти : електрон. зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. Інтернет-конф.* (м. Харків, 10 квітня 2018 р.). Харків : Харківська академія неперервної освіти, 2018. С. 22–25. URL: http://ftp.edu-postdiploma.kharkov.ua/FTP/conf-hano/zbirn_Profkompet_ker_ZZSO_NUS_Derzhstandart.zip

2. Литвин І. М., Басик В. В., Гавриленко Т. Л., Галушко М. І. Розвиток професійних компетентностей педагогічних працівників, які працюють з дітьми з особливими освітніми потребами: навч.-метод. посіб. Черкаси: КНЗ «ЧОПОПП ЧОР», 2020. 80 с.

3. Захарчук М. Проблеми формування професійної компетентності викладача в умовах впровадження інклюзивної освіти в Україні URL: <http://gnpu.edu.ua/files/naukovi%20chitanny/pedagogika/ZaharchukKluchkovska>.
4. Олешко П., Кінах Н. Управлінська компетентність керівника як системний феномен з різних наукових позицій. *Наукова розвідка*, 2022. С. 113.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ДИЗАЙН В ОСВІТІ: ПСИХОЛОГО- ПЕДАГОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО СТВОРЕННЯ ІНКЛЮЗИВНОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Олефір Наталія Віталіївна,
старший викладач
кафедри загальної та спеціальної педагогіки
КЗВО «Дніпровська академія неперервної освіти» ДОР
м. Дніпро, Україна

Одним із ключових механізмів забезпечення доступності, рівності та адаптації освітнього процесу до потреб різних категорій здобувачів освіти є універсальний дизайн.

Нормативно-правове забезпечення універсального дизайну в освіті України становить важливу основу його впровадження. Відповідно до чинного законодавства, універсальний дизайн у сфері освіти визначається як дизайн предметів, навколишнього середовища, освітніх програм і послуг, що забезпечує їх максимальну придатність для використання всіма здобувачами освіти без необхідності адаптації чи спеціального дизайну. Таке нормативне визначення створює підґрунтя для розроблення державних стандартів, методичних рекомендацій і практичних інструментів для педагогів на всіх рівнях освіти [3; 4].

Важливо зазначити, що універсальний дизайн не обмежується лише фізичним доступом до освітнього середовища, а включає комплексну адаптацію освітніх ситуацій та процесів. Тобто, педагог планує урок чи навчальну діяльність так, щоб одразу врахувати різні освітні потреби учнів, замість того, щоб у подальшому окремо вносити корекції чи реалізовувати індивідуальні програми [2]. Саме така стратегія організації навчання сприяє уникненню стигматизації здобувачів освіти з особливими освітніми потребами та забезпечує їх повноцінне включення в загальний освітній процес як рівних учасників.

Психолого-педагогічний ефект універсального дизайну проявляється також у підвищенні емоційної стабільності, самооцінки та мотивації учнів. Коли навчальні завдання й освітнє середовище відповідають індивідуальним можливостям дітей, вони відчують більше контролю над власною освітньою діяльністю, менше переживають через невдачі та активніше залучаються до пізнавального процесу. Зазначена організація освітнього процесу сприяє формуванню позитивного ставлення до здобуття знань і зменшенню рівня тривожності, що є важливою складовою успішної адаптації в освітньому середовищі [1].

Практичні стратегії впровадження універсального дизайну включають проектування навчальної діяльності з урахуванням різних способів сприйняття, створення матеріалів з варіаціями складності, адаптацію оцінювання навчальних досягнень, використання мультимедійних ресурсів, а також активне

застосування цифрових технологій, які забезпечують доступ до знань незалежно від фізичних чи когнітивних можливостей здобувачів освіти. Описана концепція допомагає спрощувати доступ до інформації і сприяє створенню середовища, де кожен учень відчуває підтримку в процесі навчання [2].

Особливу увагу варто приділити універсальному дизайну фізичного освітнього середовища, яке забезпечує безперешкодний доступ до приміщень, обладнання та загальної інфраструктури закладів освіти. До ключових складових фізичного освітнього середовища належать не лише базові архітектурні рішення – пандуси, ширина дверей, розташування коридорів, освітлення та меблі – а й продумане планування навчальних зон, ергономічні рішення та акустичні характеристики, що враховують різні сенсорні та моторні потреби учнів. Таке фізичне середовище сприяє зниженню втоми, підвищенню концентрації уваги, комфортності перебування в аудиторіях та активній взаємодії між дітьми й педагогами. Крім того, воно створює базу для ефективного впровадження інших інклюзивних практик, оскільки гарантує рівні умови для навчання, соціальної участі та безпечної мобільності всіх здобувачів освіти [5].

Універсальний дизайн також тісно пов'язаний із концепцією «розумного пристосування», яка передбачає не лише початкове проектування доступного середовища, а й здатність системи швидко реагувати на зміну потреб учнів та адаптувати освітні умови відповідно до нових викликів. Динамічний підхід підтримує ефективну взаємодію між усіма учасниками освітнього процесу і дозволяє гнучко змінювати навчальні стратегії залежно від ситуації [3].

Розвиток універсального дизайну в освіті України вимагає комплексного підходу, що включає підготовку педагогічних кадрів, оновлення навчальних програм, розробку доступних матеріалів та технологій, а також активну участь усіх стейкхолдерів – від освітян до батьків та громадських організацій [1]. Системна організація процесу сприяє створенню інклюзивного середовища, яке підтримує різноманіття здобувачів освіти, цінує їх індивідуальність і забезпечує рівні можливості для навчання, розвитку та соціальної участі.

Отже, універсальний дизайн є не просто технічною або методичною стратегією, а постає психолого-педагогічною основою формування інклюзивної освіти, здатною трансформувати освітній процес відповідно до потреб кожної особистості та сприяти утвердженню рівності, поваги й ефективності навчання в сучасному суспільстві.

Список використаних джерел

1. Колупаєва А. А. Інклюзивна освіта: реалії та перспективи розвитку в Україні : монографія. Київ : Інститут спеціальної педагогіки і психології імені М. Ярмаченка НАПН України, 2021. 256 с.
2. Колупаєва А. А., Таранченко О. М. Універсальний дизайн навчання в інклюзивному освітньому середовищі. Київ : Ранок, 2020. 160 с.
3. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19/page#Text> (дата звернення: 27.01.2026)

4. Про повну загальну середню освіту: Закон України від 16.01.2020 № 463-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text> (дата звернення: 27.01.2026)

5. Синьов В. М., Шеремет М. К. Психолого-педагогічні засади інклюзивної освіти. Київ : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2021. 212 с.

ОЗДОРОВЧІ ХВИЛИНКИ З ЕЛЕМЕНТАМИ СУ-ДЖОК ТЕРАПІЇ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ВАЛЕОЛОГІЧНОЇ СВІДОМОСТІ ДОШКІЛЬНИКІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ

Якуніна Вікторія

вихователька Комунального закладу
«Заклад дошкільної освіти (ясла-садок) компенсуючого типу №12
«Сонечко» Кам'янської міської ради

В останні роки однією з провідних стала ідея валеологізації спеціальної освіти, згідно з якою здоров'я дітей з особливими освітніми потребами (ООП) розглядається як пріоритетна цінність, мета, необхідна умова та результат успішного педагогічного процесу. У зв'язку з цим одним із пріоритетних завдань модернізації спеціальної освіти є збереження та зміцнення здоров'я дітей з ООП, формування у них цінностей здоров'я та здорового способу життя. Саме тому актуальною стає проблема формування валеологічної культури дітей дошкільного віку з ООП.

Необхідність становлення валеологічної освіченості дітей дошкільного віку з ООП зумовлена формуванням мотиваційної сфери дітей (мотивації здорового способу життя), яка до старшого дошкільного віку набуває усвідомленого пізнавального характеру [1]. Стійка мотивація на формування здоров'я дітей дошкільного віку з ООП розглядається сьогодні як один із пріоритетних напрямів гуманізації спеціальної освіти. Аналіз наукових студій, що стосуються емоційної сфери дошкільників з ООП, дає можливість зробити висновок, що знання дітей у галузі морального, фізичного розвитку, виховання їх гуманістичної спрямованості (О. Запорожець, Л. Каплан) служать вирішенню питання формування їх валеологічної культури [1]. Одним з основних завдань у визначенні характеру та шляхів виховання є з'ясування необхідних знань, умінь та навичок, доступних дітям дошкільного віку з ООП та відповідаючих вимогам їх особистісного та пізнавального розвитку, а також зведення їх у цілісну програму формування валеологічної культури.

Валеологія відокремлює коло своїх інтересів проблемою індивідуального здоров'я. Разом з тим, валеологи добре уявляють роль соціально-гігієнічних факторів у справі збереження та зміцнення здоров'я особистості. В системі оздоровчих заходів передбачаються відповідні дії, що корегують спосіб життя людини. Валеологічна оцінка способу життя людини – це оцінка типу життя людини з точки зору його позитивного впливу на збереження і підтримання здоров'я людини. Високою вона є у людей, які дотримуються культури здоров'я.

Культура здоров'я – це важливий складовий компонент загальної культури дитини, що визначає формування, збереження та зміцнення її здоров'я. Культурна дитина є не тільки «споживачем» свого здоров'я, але й його

«виробником». Високий рівень культури здоров'я дитини передбачає її гармонійне спілкування з природою й оточуючими людьми. Елементом культури здоров'я є уважне і правильне ставлення людини до самої себе, прагнення до самопізнання, формування, розвитку і самовдосконалення своєї особистості. Культура здоров'я – це не тільки сума знань, обсяг відповідних умінь і навичок, але й здоровий спосіб життя гуманістичної орієнтації. Рівень культури здоров'я визначається знанням резервних можливостей організму (фізичних, психічних, духовних) і вмінням правильно використовувати їх.

Організація процесу валеологічної освіти дітей дошкільного віку з ООП має ряд специфічних особливостей:

1. Валеологічна освіта базується на знаннях з різних сфер науки: медицини, біології, екології, філософії, психології. Це потребує компетентності педагогів з усіх згаданих сфер.

2. Робота передбачає декілька напрямів: з дітьми, вихователями, батьками, громадськістю.

3. Формування здорового способу життя залежить від особливостей конкретного закладу: умов, традицій, матеріальної бази.

Технологія навчання у цьому контексті це своєрідний алгоритм дій, правильне виконання яких веде до передбачуваного результату. За В. Беспалько та М. Чошановим, ознаками технології є: доцільність (опис цілей), результативність, алгоритмичність, відтворюваність та керованість.

Саме Су-Джок терапія («Су» – кисть, «Джок» – стопа) – є однією з нетрадиційних здоров'язберезувальних технік, метою якої виступає стимуляція БАТ відповідно до всіх органів і систем. Тренування рухів пальців рук із використанням цієї методики суттєво покращує розвиток психічних і мовленнєвих навичок. Удосконалення рухів кисті тісно пов'язано з розвитком рухового аналізатора, зорового сприймання, координації та просторового орієнтування [2].

Особливої значущості у роботі з дітьми, що мають особливі освітні потреби, набуває впровадження саме оздоровчих хвилин з елементами Су-Джок терапії. Оздоровча хвилинка це не просто короткотривала перерва у занятті, а цілеспрямований динамічний етап, що дозволяє розв'язати низку специфічних корекційних завдань [4].

По-перше, для дітей з ООП характерна швидка втомлюваність та виснажливність нервової системи. Використання масажних кульок та пружинних кілець під час п'ятихвилинної паузи дозволяє миттєво переключити увагу дитини з когнітивного навантаження на сенсорне сприйняття. Це запобігає появі втоми та підтримує працездатність протягом усього заняття.

По-друге, оздоровчі хвилинки з Су-Джок елементами забезпечують потужну нейростимуляцію. Оскільки на кистях рук зосереджена величезна кількість нервових закінчень, механічний вплив на них активізує кору головного мозку, що є критично важливим для стимуляції мовленнєвих центрів та дрібної моторики. Для дитини з особливими потребами такий короткий, але інтенсивний

вплив стає «пусковим механізмом» для кращого засвоєння подальшого навчального матеріалу.

По-третє, важливим є психоемоційний аспект. Масажні дії з яскравими «їжачками» (кульками) сприймаються дітьми як гра, що знижує рівень тривожності, знімає емоційну напругу та створює ситуацію успіху. Регулярне проведення таких хвилинوک формує у дитини усвідомлену звичку піклуватися про свій стан («я відчуваю свої руки», «мені стає приємно», «я відпочиваю»), що є фундаментом валеологічної свідомості. Таким чином, оздоровчі хвилиники стають не лише засобом фізичного відновлення, а й інструментом м'якої корекції сенсорної інтеграції та емоційно-вольової сфери вихованців.

Ефективність оздоровчих хвилинوک з елементами Су-Джок терапії безпосередньо залежить від системності та індивідуалізації підходу, особливо при роботі з дітьми, які мають розлади мовлення, затримку психічного розвитку або порушення опорно-рухового апарату [3]. У процесі корекційного впливу важливо враховувати, що для дітей з особливими освітніми потребами тактильна стимуляція є одним із найпотужніших каналів отримання інформації про зовнішній світ.

Застосування масажерів Су-Джок дозволяє реалізувати принцип «навчання через дію». Під час проведення оздоровчих пауз педагог не просто пропонує механічні рухи, а створює ігровий контекст, де кожна вправа має назву та образ («Колючий їжачок», «Чарівне кільце», «М'ячик-мандрівник»). Це сприяє розвитку не лише дрібної моторики, а й психічних процесів: уваги, пам'яті та уяви. Наприклад, використання пружинного кільця для масажу кожного пальця супроводжується промовлянням назв пальців або коротких віршованих рядків, що стимулює розвиток фонематичного слуху та збагачує словниковий запас дитини.

Важливим аспектом є також розвиток пропріоцептивної чутливості. Діти з ООП часто мають труднощі з усвідомленням меж власного тіла та регуляцією м'язового тону (гіпертонус або гіпотонус). Регулярні оздоровчі хвилиники з використанням різних за інтенсивністю натискань кульки Су-Джок допомагають дитині «відчути» свої долоні та пальці, що згодом позитивно позначається на підготовці руки до письма та оволодінні навичками самообслуговування.

Окрім того, валеологічна складова цієї методики полягає у формуванні в дитини початкових навичок самодопомоги та саморегуляції. Педагог пояснює дітям доступною мовою: «Коли ми масажуємо пальчики, ми допомагаємо нашому язичку краще розмовляти, а голові – швидше думати». Такий підхід робить дитину активним суб'єктом оздоровчого процесу. Вона починає розуміти зв'язок між простими фізичними вправами та власним самопочуттям.

Для досягнення стійкого результату впровадження Су-Джок терапії має бути інтегроване у режимні моменти: не лише під час занять, а й після ранкової гімнастики, після денного сну (масаж стоп на спеціальних килимках) або як засіб релаксації у куточку психологічного розвантаження. Комплексна взаємодія вихователя, логопеда та батьків дозволяє створити єдиний здоров'язбережувальний простір, де Су-Джок технологія стає природним

елементом життєдіяльності дитини, забезпечуючи її гармонійний розвиток та соціальну адаптацію.

Тобто впровадження Су-Джок масажу відбувається за допомогою таких методів [3]:

- Словесні методи: дитина повторює слова і виконує дії відповідно до тексту (потішки, вірші, казки).
- Наочні методи: використання схем, відеоматеріалів та ілюстрацій.
- Ігрові методи: надягання масажних кілець на пальці під час пальчикової гімнастики.
- Практичні методи: безпосередній масаж кистей, стоп і пальців.

Для здійснення масажу слід прокручувати кульку між долонями, стимулюючи біологічно активні точки. Пружинні кільця діти по черзі одягають на пальчики, що супроводжується забавлянками. Дану процедуру доцільно повторювати декілька разів на день. Також кульки можна використовувати для розвитку сприйняття кольору, розміру та форми.

Отже використання Су-Джок терапії у форматі оздоровчих хвилинки допоможе удосконалити знання дитини з ООП про власне тіло, розвинути тактильну чутливість, дрібну моторику, а також сприяти загальному зміцненню організму і підвищенню потенційного енергетичного рівня дитини. Це робить корекційно-освітній процес цікавішим, різноманітнішим та створює сприятливий психофізіологічний комфорт для дошкільників.

Список літератури

1. Єфремова В. В. Система роботи з психофізичного розвитку дитини / Авт.-упор. В. В. Єфремова. Тернопіль : Мандрівець, 2016. 160 с.
2. Мартинова О. В. Використання Су-Джок терапії у мовленнєвому розвитку дітей дошкільного віку: методичний посібник для педагогів дошкільних установ. Соледар, 2021. 28 с.
3. Пак Чже Ву. Питання терапії та практики Су-Джок терапії: Серії книг по Су-Джок терапії. 2009. 102 с.
4. Сухіна І. В. Особливості використання технології Су-Джок масажу у роботі логопеда з дітьми з особливими освітніми потребами // *Освіта осіб з особливими потребами: виклики сьогодення: збірник матеріалів всеукраїнської науково-практичної конференції*. Київ : «Наша друкарня». 2018. С. 155–160.

ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА РЕЄСТРАЦІЇ ТА ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ НАДЛИШКОВОГО ТИСКУ ВІД ВИБУХОВИХ ПОДІЙ

Сисоєнко Світлана

к.т.н., доцент, п.н.с.

Гузій Євгеній

с.н.с.

Потапов Олександр

с.н.с.

Вовчанівська Наталія

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

У сучасних умовах воєнних дій актуальними є вдосконалення інформаційно-вимірювальних технологій для оцінки динамічних навантажень від вибухів у захисних спорудах. Надлишковий тиск (різниця між абсолютним і атмосферним тиском) ударної хвилі створює значні ризики для конструкцій та персоналу, тому точне вимірювання його параметрів за допомогою високочутливих датчиків є ключовим для розробки захисних заходів.

Сучасні інформаційно-вимірювальні системи (ІВС) об'єднують високочутливі датчики тиску, цифрові системи збору даних, програмне забезпечення та бази даних, що дозволяє не лише фіксувати параметри вибухових подій, а й аналізувати їх у часовій та просторовій площинах. Аналіз методики фіксації такого тиску спеціальними датчиками (їх вибір за типом, призначенням) та зберігання даних у захищеній базі даних є досить актуальним під час проведення відповідних випробувань [1-2].

Основу інформаційно-вимірювальної системи становлять датчики надлишкового тиску з високою частотною пропускну здатністю, здатні відтворювати швидкоплинні коливання тиску під час вибухової ударної хвилі. Як показано у практичних дослідженнях, вимірювання пік-надлишкового тиску та імпульсу тиску вимагає сенсорів з частотним діапазоном ≥ 500 кГц, що мінімізує спотворення реальних характеристик ударної хвилі [3-4].

Після збору первинних сигналів система виконує обробку даних:

- фільтрація шумів, що виникають через механічні коливання чи електричні перешкоди;
- калібрування по часовій шкалі та по амплітуді з урахуванням динамічних властивостей датчиків;

- нарощування часових рядів та усереднення показників для отримання репрезентативних метричних значень.

Важливою складовою ІВС є база даних (БД) — сховище структурованої інформації про події вибуху, часові послідовності тиску, параметри вимірювань та метадані (місце розташування сенсорів, час, налаштування системи та ін.).

БД дозволяє:

- архівувати величезні масиви даних, що виникають при численних вибухових тестах чи постійних моніторингах;
- проводити довготривалі аналізи тенденцій, прогнозування можливих ризиків у разі повторних вибухових впливів;
- застосовувати методи машинного навчання для класифікації та прогнозування небезпечних ситуацій на основі накопичених даних.

Сучасні ІВС стикаються з низкою викликів, серед яких:

- неоднорідність даних та похибки орієнтації сенсорів, що можуть призводити до варіацій у вимірюваних значеннях тиску без урахування реальних фізичних процесів;
- необхідність високошвидкісних каналів обробки даних для коректної реєстрації коротких піків тиску;
- **побудова узгоджених та масштабованих БД**, що дозволяють синхронізовувати дані з різних джерел та систем одночасно.

Отже, перспективними напрямками розвитку є інтеграція ІВС з алгоритмами штучного інтелекту для автоматичної класифікації типових вибухових профілів (як саме розвивається вибухова ударна хвиля у конкретних умовах.), а також розширення архітектури баз даних на хмарні платформи для інтеграції з геопросторовими та іншими метаданими.

Список використаних джерел

1. Каплюк, О., Нікітченко, В., Кірдей, Л., Терновський, А. і Брайко, В. (2022). Щодо визначення основних термодинамічних параметрів вибуху термобаричного боєприпасу. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту випробувань і сертифікації озброєння та військової техніки, (1(11), с. 55-65. doi: 10.37701/dndivsovt.11.2022.07.
2. Сисоєнко В.В., Аркушенко П.Л., Гузій Є.О., Кузьмічу О.Є. Функціонально-цільовий підхід до аналізу датчиків надлишкового тиску. Modern Science: Research, Economy and Innovation. Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. January 21-23, 2026. Zagreb, Croatia. Pp.203-205. DOI: <https://doi.org/10.70286/isu-21.01.2026>
3. 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>

4. 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>

FROM ERP TO AI AND ESG REPORTING: MAPPING DIGITAL TRANSFORMATION IN ACCOUNTING AND ITS IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2000 – 2024)

Asare Kofi Nyantakyi,

Ph.D. Candidate, Sumy State University (Ukraine)

Assistant Lecturer, Kumasi Technical University (Ghana)

Introduction

Digital transformation is widely recognized as a structural change in how societies create value, coordinate economic activity, and build trust through information technologies. Within organizations, accounting is one of the most data-intensive functions and is therefore deeply affected by automation, integrated platforms, and analytics. Tools such as enterprise resource planning (ERP) systems and cloud platforms enable real-time capture of transactions and standardized workflows across units, while artificial intelligence (AI) and data analytics increasingly support anomaly detection, forecasting, continuous auditing, and decision support. In parallel, the global expansion of sustainability and climate reporting requirements is raising expectations that organizations disclose comparable, decision-useful sustainability information alongside financial statements. The International Sustainability Standards Board (ISSB) issued IFRS S1 and IFRS S2 to require sustainability-related and climate-related disclosures that are useful to providers of capital, with both standards effective for annual reporting periods beginning on or after 1 January 2024 (with early adoption permitted, subject to applying both standards together) ^[1,2].

These developments create two interconnected challenges for both research and practice. First, the accounting function is becoming a socio-technical system where performance depends on the joint design of controls, data, processes, and user capability. Second, sustainability disclosure and assurance are becoming mainstream across jurisdictions and industries, increasing demand for reliable digital reporting infrastructures. IFAC's global benchmarking of sustainability disclosure and assurance highlights increasing adoption and evolving assurance practices over multiple years, reinforcing the need for consistent reporting criteria, reliable information systems, and credible assurance arrangements ^[3].

Despite rapid growth in studies on accounting digitalization, the field remains fragmented across information systems, accounting, and sustainability literature. Research often addresses isolated technologies (e.g., AI in auditing, blockchain assurance, cloud accounting adoption) without a consolidated view of how the intellectual structure of the field is evolving and which themes are emerging as dominant. Bibliometric mapping is useful in such contexts because it provides a replicable way to identify research clusters, foundational streams, and emerging trends based on publication and citation patterns.

Therefore, this study synthesizes the digital transformation of accounting research and its link to sustainable development through a structured mapping approach. It focuses on the long-run evolution from ERP/MIS adoption studies to contemporary themes such as AI, blockchain, fintech, and ESG reporting while emphasizing why these shifts matter for digital transformation at the societal level, especially in relation to trust, accountability, and sustainability disclosure.

Digital transformation technologies shaping accounting and reporting

ERP and cloud platforms as the “operating system” of organizational accounting

ERP systems have long served as integrated digital infrastructures for finance, procurement, inventory, and operations. Their cloud variants extend these benefits by improving scalability, updating cycles, and remote access while shifting some security and continuity responsibilities to service providers. Research shows that successful adoption depends not only on technological functionality but also on organizational readiness, managerial support, user capability, and institutional pressures. For example, empirical work on cloud accounting adoption finds that factors such as relative advantage, compatibility, complexity, organizational resources, employee capability, and perceived usefulness/ease of use can significantly influence adoption intention and implementation outcomes ^[4]. These findings align with broader information systems traditions emphasizing technology-organization-environment conditions and behavioral acceptance mechanisms, suggesting that digital transformation of accounting cannot be reduced to software procurement; it is a change in routines, skills, and governance.

AI and data analytics: from automation to augmented judgment

AI tools, including machine learning and natural language processing, are increasingly used to classify transactions, detect anomalies, extract information from documents, and support risk assessment. In auditing and assurance contexts, AI can expand coverage beyond sampling and help identify unusual patterns in high-volume transaction populations. However, the shift to AI-enabled accounting also raises governance concerns about transparency, model risk, bias, and the need for human oversight. Systematic reviews of AI and robotic process automation (RPA) in accounting and auditing point to growing adoption but also identify recurring challenges: data quality limitations, interpretability issues, skills gaps, ethical concerns, and the need for robust control frameworks around automated decisions ^[5].

For public finance and tax administration, an important dimension of digital society, AI has also been proposed for fraud detection and compliance improvement. A 2025 study examining AI tools for tax fraud detection discusses how AI can streamline oversight frameworks and strengthen detection capability when integrated into modernized tax administration strategies ^[6]. These developments support a broader point: AI is not only a productivity tool; it also influences how institutions build trust and enforce accountability in digital economies.

Blockchain and digital assurance: integrity, traceability, and governance

Blockchain and distributed ledger technologies are frequently discussed as mechanisms for improving transparency and immutability of records, potentially

reducing reconciliation burdens and enabling new assurance models. Yet adoption remains uneven, and governance challenges persist in areas such as standardization, interoperability, regulation, and control design. Recent peer-reviewed work surveying “accounting and auditing in the age of blockchain” emphasizes both the promise of improved traceability and the practical constraints of implementation and assurance in real organizational settings ^[7]. As sustainability reporting expands, interest in verifiable audit trails extends to non-financial data as well, such as emissions, supply chain data, and ESG metrics where the credibility of disclosures depends on data source and control effectiveness.

Sustainability disclosure requirements as a driver of digital reporting infrastructure

Sustainability reporting is shifting toward standardized, investor-focused disclosure requirements. Under IFRS S1, organizations are required to disclose information about sustainability-related risks and opportunities relevant to users’ resource allocation decisions; IFRS S2 focuses specifically on climate-related risks and opportunities, including governance, strategy, risk management, and metrics/targets ^[1,2]. These requirements increase demand for systems that can integrate financial and non-financial information, document data lineage, and support assurance readiness. IFAC’s multi-year benchmarking of sustainability disclosure and assurance indicates that market practice is evolving and that assurance over sustainability information is becoming increasingly common, making system quality and governance more consequential ^[3].

Altogether, ERP/cloud infrastructures, AI/analytics, blockchain experimentation, and sustainability disclosure standards are reinforcing each other. They are re-defining how accounting contributes to organizational accountability and how information technologies influence trust in markets and public institutions.

Methodological approach: mapping the intellectual structure of the field

To understand how digital transformation research in accounting is evolving, bibliometric mapping is a suitable method because it can identify (i) foundational intellectual bases (through co-citation patterns), (ii) collaboration structures (co-authorship networks), and (iii) thematic evolution (keyword co-occurrence). In related accounting information systems research, bibliometric methods are increasingly used to describe shifts toward emerging technologies such as AI, blockchain, data analytics, digitalization, and sustainability topics ^[8,9].

In a typical bibliometric workflow, the researcher defines a search strategy in a scholarly database (often Scopus or Web of Science), applies inclusion criteria (e.g., years, document types, language), exports bibliographic data, and then uses software such as VOSviewer or Bibliometric to visualize networks and identify clusters. The value of this approach is not in producing causal claims about technological effects, but in providing a transparent map of how a domain is structured, where research concentration lies, and which fronts are emerging.

In the context of this conference, the bibliometric perspective offers an interdisciplinary bridge: it connects information technology research with accounting and sustainability practice, and it helps explain how societal digital transformation

shapes and is shaped by reporting infrastructures. For example, sustainability disclosure standards and assurance practices generate new research demand in areas such as data governance, auditability, and integrated reporting systems. Similarly, the diffusion of AI in accounting generates research on controls, ethics, and institutional oversight that extends beyond firms into societal trust and governance.

Key trends in the evolution of digital transformation in accounting research (2000 - 2024)

Although digital transformation technologies have existed for decades, multiple sources indicate that the research field accelerated notably after the late 2010s, coinciding with rapid developments in AI capabilities, blockchain experimentation, fintech growth, and ESG reporting expansion. Three patterns are particularly relevant for understanding the field's intellectual evolution.

Shift from systems adoption to digital capability and governance

Early work on digital accounting frequently emphasized ERP/MIS adoption, implementation success factors, and organizational performance implications. Contemporary studies increasingly focus on the quality of digital capability: data governance, system integration, analytics maturity, cyber risk, and control effectiveness. This mirrors a broader digital economy insight emphasized by the OECD: digital transformation depends on trust, and trust is underpinned by robust governance arrangements for data, privacy, security, and accountability ^[10,11]. From this standpoint, accounting is not merely adapting to digital tools; it is becoming a key institutional function that enables trust through verifiable records, auditable systems, and reliable reporting.

Emergence of AI, automation, and continuous assurance themes

As AI and RPA become embedded in accounting workflows, research attention is expanding from efficiency outcomes to the reliability and risks of automated decision support. The systematic review literature stresses that AI tools can enhance audit and accounting processes, but also introduce challenges requiring governance frameworks, training, and auditability of models ^[5]. This pattern also appears in applied public-sector and tax contexts, where AI-driven detection approaches are proposed to strengthen compliance oversight ^[6]. The implications for society are significant: automation can increase institutional capacity, but it can also amplify errors or biases if accountability mechanisms are weak. Hence, the digital transformation of accounting must be studied as both a technological and governance problem.

Sustainability and ESG reporting as a structural research frontier

A notable contemporary driver of digital accounting transformation is the institutionalization of sustainability reporting. With IFRS S1 and IFRS S2 effective from 2024, organizations face increasing expectations to disclose sustainability-related risks and opportunities and climate-related information in a structured way ^[1,2]. In practice, this pushes firms toward integrated reporting infrastructures that can collect, validate, and assure non-financial data with similar rigor to financial information. IFAC's state-of-play benchmarking underscores the growth and evolution of

sustainability disclosure and assurance and the importance of credible assurance mechanisms ^[3].

From a research perspective, this expands the scope of accounting information systems beyond traditional financial reporting. It raises questions about data architecture for ESG metrics, assurance standards and methodologies, integration of sustainability data into ERP and reporting platforms, and the role of technology (including AI and blockchain) in improving reliability. In short, sustainability reporting is not merely an additional disclosure requirement; it is a catalyst for digital transformation across measurement, control, and reporting processes.

Implications for digital transformation of society

The conference theme emphasizes societal digital transformation, which includes not only technology diffusion but also institutional change. Accounting is an institutional technology in itself: it structures how organizations and public entities measure performance, demonstrate accountability, and build trust. The mapped trends have several implications for society.

Trust, verification, and the digital economy

Digital platforms and data-driven services can improve efficiency and access, but they depend on trust. The OECD highlights that trust underpins digital transformation and that concerns about privacy and security can limit participation in digital environments ^[11]. Accounting systems contribute to trust through verifiable records, audit trails, and standardized reporting. As sustainability disclosure grows, trust also depends on credible sustainability information and assurance, which IFAC's benchmarking shows is an increasingly important global practice area ^[3].

Thus, digital transformation in accounting supports societal transformation by strengthening verification and accountability in markets and institutions. However, achieving this requires investments in governance, controls, and professional capability, not only software adoption.

Capability transformation: skills, education, and professional development

Digital accounting requires new skill mixes: data literacy, analytics interpretation, system controls, and technology governance. As AI tools increasingly support risk assessment and anomaly detection, professionals must understand model limitations, ensure human oversight, and maintain ethical and compliant use. Systematic reviews emphasize skills gaps and governance needs as persistent barriers to effective AI/RPA use in accounting and auditing ^[5].

For higher education and professional training, this implies curriculum shifts toward AIS, analytics, sustainability reporting, and assurance readiness. In developing economies, where resource constraints may be stronger, the challenge is to build scalable digital capability while ensuring that digital systems reduce, not increase compliance burdens for smaller entities.

Policy and standard setting: integrated reporting infrastructures

The effective implementation of IFRS S1 and IFRS S2 requires that firms develop integrated information flows between sustainability functions, operations, risk management, and finance. Without reliable systems, disclosures may become

fragmented, inconsistent, or difficult to assure. These standards therefore create incentives for organizations to strengthen information systems governance, data quality management, and auditability ^[1,2]. IFAC's analysis of sustainability assurance practices further indicates that assurance arrangements are evolving, making system readiness increasingly important ^[3].

From a societal perspective, stronger sustainability reporting infrastructures support public accountability and capital allocation decisions in areas such as climate risk and long-term value creation. This is aligned with the broader purpose of digital transformation: improving how societies coordinate information, manage risks, and allocate resources.

Conclusion

This study has presented a structured synthesis of digital transformation in accounting and its implications for sustainable development and societal digital transformation. Four conclusions follow.

First, accounting digital transformation has evolved from a primary focus on ERP/MIS adoption and implementation success toward broader concerns with digital capability, governance, and analytics maturity. Second, AI and automation are emerging as central themes, with growing emphasis on governance, ethics, transparency, and assurance implications rather than efficiency alone ^[5,6]. Third, blockchain continues to be explored for integrity and traceability benefits, but implementation and assurance challenges remain substantial ^[7]. Fourth, the institutionalization of sustainability and climate disclosure standards (IFRS S1 and IFRS S2 effective from 2024) is accelerating demand for integrated reporting infrastructures and assurance readiness ^[1-3].

For future research, there is a need to connect bibliometric mapping with deeper systematic content analysis to clarify causal mechanisms and practical adoption pathways. Further studies should examine how organizations integrate sustainability metrics into enterprise systems, how AI controls and auditability can be strengthened, and how assurance practices influence system design. Overall, digital transformation in accounting is not a narrow technological issue; it is an institutional and societal issue that shapes trust, accountability, and sustainable development outcomes in the digital age.

References:

1. International Financial Reporting Standards Foundation. (2024). *IFRS - IFRS S1 General Requirements for Disclosure of Sustainability-related Financial Information*. <https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s1-general-requirements/>
2. International Financial Reporting Standards Foundation. (2024). *IFRS - IFRS S2 Climate-related Disclosures*. <https://www.ifrs.org/issued-standards/ifrs-sustainability-standards-navigator/ifrs-s2-climate-related-disclosures/>
3. International Federation of Accountants (IFAC). (2025). *The State of Play: Sustainability Disclosure and Assurance (2019-2023)*. <https://www.aicpa->

cima.com/professional-insights/download/global-benchmarking-study-state-of-play-in-sustainability-assurance

4. Mujalli, A., Wani, M. J. G., Almgrashi, A., Khormi, T., & Qahtani, M. (2024). Investigating the factors affecting the adoption of cloud accounting in Saudi Arabia's small and medium-sized enterprises (SMEs). *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(2). <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2024.100314>

5. Kassar, M., & Jizi, M. (2026). Artificial intelligence and robotic process automation in auditing and accounting: a systematic literature review. *Journal of Applied Accounting Research*, 27(1), 217–241. <https://doi.org/10.1108/JAAR-05-2024-0175>

6. Belahouaoui, R., & Alm, J. (2025). Tax Fraud Detection Using Artificial Intelligence-Based Technologies: Trends and Implications. *Journal of Risk and Financial Management* 2025, Vol. 18, Page 502, 18(9), 502. <https://doi.org/10.3390/JRFM18090502>

7. Ariciu, G., Tiron-Tudor, A., Teh, C., & Uman, T. (2025). Accounting and auditing in the age of blockchain technology: review and research agenda. *The Journal of Risk Finance*, October, 1–22. <https://doi.org/10.1108/jrf-05-2025-0222>

8. Al-Khoury, A. F., Alastal, A. Y. M., Samara, H., Alsilaibi, N. A., Abdulmuhsin, A. A., & Alqudah, M. Z. (2025). The bibliometric landscape of emerging technology in the accounting information systems field. *Cogent Business and Management*, 12(1), 2573191. <https://doi.org/10.1080/23311975.2025.2573191>

9. Zotorvie, J., Stephen Tetteh, ;, Fiagborlo, J., Dickson, ;, & Sedzro, E. (2025). A Bibliometric Analysis of Literature On Accounting Information Systems: Trends, Future And Direction. *Journal of Accounting and Management Information Systems*, 24(2), 206–232. <https://doi.org/10.24818/jamis.2025.02001>

10. OECD. (2020). *Going Digital Integrated Policy Framework* *Oecd Digital Economy Papers*. 292. www.oecd.org/going-digital.

11. OECD. (2019). *Going Digital: Shaping Policies, Improving Lives*. <https://doi.org/10.1787/9789264312012-en>

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ МАРШРУТИЗАЦІЄЮ НАЗЕМНО-ПОВІТРЯНИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

Churilov Ihor

Military institute of telecommunications and information technology named after
Krutyy Heroes

Bieliakov Robert

Dr. Tech. Sc., Associate Professor

Military institute of telecommunications and information technology named after
Krutyy Heroes

До основних етапів розробки математичної моделі зазвичай відносять сукупність взаємопов'язаних часткових завдань дослідження, що на завершальному етапі відображають вирішення комплексного наукового завдання, мають прикладний характер та теоретичну цінність. Серед них:

Перший етап – постановка задачі та аналіз об'єкта. Управління наземно-повітряними комунікаційними мережами класу MANET-FANET є складним завданням через їхню динамічну природу, високу мобільність вузлів, обмежені ресурси, що в поєднанні із вимогою щодо зменшення рівня централізованого контролю вимагає розробки моделей, методів, методик, алгоритмів для підвищення продуктивності мобільних комунікаційних мереж спеціального призначення [1]. Зміна топології мереж такого класу відбувається дуже швидко, тому у авторів виникла ідея перейти від алгоритму AOS-ELM (як “швидкого регресора/класифікатора”), що в основі дослідження [1] до one-step нейромережевих алгоритмів (у сенсі одно-крокового бутстрепінгу в RL: TD(0), SARSA(0), Q-learning), адже у MANET-FANET топологія й стан каналів змінюються швидше, ніж процес “накопичення” навчальних даних для прийняття оптимальних рішень. Таким чином, в дослідженні визначено вектор удосконалення та концептуальні відмінності розробки моделі – *другий етап* створення уявного або словесного образу процесу, визначення зв'язків між елементами.

Третій етап – побудова математичної моделі, тобто опис концептуальної моделі з використанням математичних співвідношень. Нехай наземно-повітряна комунікаційна мережа описується графом:

$G^{\psi}(t) = (V^{\psi}, E^{\psi}), \psi \in \{1, 2, 3\}$, де множина ребер $E^{\psi}(t)$ визначається поточними умовами радіодоступності між вузлами, тобто радіозв'язністю між вузлами ij на ψ – му рівні $Z_{ij}^{\psi}(t)$.

Стан i – го вузла (локальний) формується на основі підмножини параметрів $X^\psi(t)$, отриманих з фізичного, каналного та мережевого рівнів моделі OSI. має вигляд:

$$s_i(t) = \left[e_i(t), p_i(t-1), \Delta BER_{ij}^\xi(t), \mathcal{N}_i(t), \Pi_{ij}^\xi, q_i(t), \widehat{d}_i^{(b)}(t) \right], \quad (1)$$

де $e_i(t)$ – заряд батареї; $\Delta BER_{ij}^\xi(t) = BER_{ij}^\xi(t) - BER_{ij}^\xi(t-1)$; $\mathcal{N}_i(t) = \{j: Z_{ij}(t) = 1\}$ – вузли-сусіди; Π_{ij}^ξ – пріоритет трафіка; $q_i(t)$ – локальна черга/навантаження (важливо для QoS); $\widehat{d}_i^{(b)}(t)$ – оцінка “наближення” до адресата b (за GPS/ETX/географією), тобто, в дослідженні припускається, що сигнали глобальної навігаційної супутникової системи наявні [1, 3].

Методологія дослідження. В дослідженні було зроблено припущення, що використання одно-крокових нейромережових алгоритмів навчання з підкріпленням (one-step RL із нейромережевою апроксимацією функції цінності) для прийняття управлінських рішень дозволить забезпечити суттєво більшу швидкість та точність управління процесами маршрутизації із урахуванням ресурсних обмежень.

Дії за Марківським процесом прийняття рішення.

Одна крос-рівнева дія вузла i :

$$a_i(t) = \text{big}(j^*(t), p_i^*(t)), \quad (2)$$

де $j^* \in \mathcal{N}_i(t)$ – вибір вузла наступного переходу, а $p_i^*(t) \in [p_{min}, p_{max}]$ – потужність передачі.

Четвертий етап – вибір методу дослідження та шляхів удосконалення. В даному дослідженні, замість жорстких обмежень щодо вибору рішення із області допустимих рішень, для використання концепції одно крокової оптимізації використовуються “м’які” обмеження через штрафи, що дозволяє забезпечити компроміс між QoS та ресурсними витратами в умовах динамічної топології MANET–FANET.

Таким чином, удосконалена нагорода $L_i(t)$ через штрафи з урахуванням обмежень одно крокової оптимізації в нагороду $r_i(t)$ матиме вигляд:

$$L_i(t) = r_i(t) - \mu_1 \left[BER_{ij}^\xi(t) - BER_{доп}^\xi \right]_+ - \mu_2 [e_{min} - e_i(t)]_+, \quad (3)$$

де $[x]_+ = \max(0, x)$ - функція позитивної частини, що забезпечує властивість зростання штрафу пропорційно величині порушення $\mu_1, \mu_2 > 0$, μ_1 – коефіцієнт штрафу за порушення обмеження якості зв’язку (QoS), μ_2 – коефіцієнт штрафу за порушення енергетичного обмеження вузла.

Нагорода $r_i(t)$ за «правильний» вибір (побудову, підтримку діючого) маршруту на виконання обмежень по потужності радіовипромінювання $\{P(t), M(t)\}$:

$$r_i(t) = \alpha_1 \cdot \underbrace{1\{Z_{ij}(t) = 1\}}_{\text{зв'язність}} - \alpha_2 \cdot \underbrace{E_{ij}(t)}_{\text{енерговитрати}} - \alpha_3 \cdot \underbrace{D_{ij}(t)}_{\text{затримка/черги}} - \alpha_4 \cdot \underbrace{O_i(t)}_{\text{службовий оверхед}} + \alpha_5 \cdot \underbrace{\Pi_{ij}^\xi}_{\text{пріоритет}},$$

де $E_{ij}(t)$ можна представити як $E_{ij}(t) \approx p_i(t) \cdot \Delta t + E_{\text{proc}}(t)$, а $O_i(t)$ – частка/обсяг контрольного трафіка (HELLO, RREQ/RREP тощо).

П'ятий етап – перевірка адекватності моделі на відповідність реальним даним, коригування параметрів при невідповідності.

Шостий етап – оцінка ефективності та інтерпретація результатів.

Результати моделювання процесу комунікаційного обміну за допомогою мови програмування Python із вихідними даними перерахованими вище для алгоритмів – AOS ELM, FOS ELM [2], Fuzzy (алгоритм нечіткої логіки) в порівнянні із запропонованим one-step RL підходом. Результат моделювання підтверджує гіпотезу про суттєве скорочення часу прийняття оптимальних рішень із управління маршрутизацією комунікаційних вузлів наземно-повітряної мережі.

Застосування one-step RL із нейромережевою апроксимацією функції цінності підходу забезпечує приріст точності прогнозування параметрів вузлів на 5,3% при порівняно меншому періоді навчання – на 10 с, ніж при застосуванні AOS ELM алгоритму, застосованого у вихідній моделі при однакових умовах.

Висновки. Таким чином, для мереж класу MANET–FANET, які характеризуються високою динамічністю топології, обмеженими енергетичними ресурсами та значною не стаціонарністю параметрів радіоканалів, доцільним є застосування підходів навчання із підкріпленням (Reinforcement Learning, RL). Це обґрунтовано тим, що поточний вибір вузла ретрансляції (next-hop) визначає не лише миттєву якість передачі, але й подальший прогнозований стан мережі, зокрема рівень енергоспоживання вузлів, стійкість радіозв'язності та інтенсивність службового трафіка, що формує довгострокову ефективність маршрутизації. У цьому контексті RL-формалізація задачі управління є більш природною порівняно з використанням лише регресійних моделей прогнозування, оскільки дозволяє оптимізувати послідовність керуючих дій із урахуванням їхніх майбутніх наслідків.

Разом з тим нейромережевий алгоритм Adaptive Online Sequential Extreme Learning Machine (AOS-ELM) доцільно розглядати ефективним компонентом інтелектуального агента комунікаційного вузла, що забезпечує швидке онлайн-навчання та адаптивне формування ознак стану мережі для подальшого прийняття рішень. Крім того, AOS-ELM може використовуватися як базовий алгоритм порівняння при оцінці результативності запропонованого підходу, що забезпечує коректність експериментальної верифікації та підвищує обґрунтованість отриманих висновків.

References:

1. Беляков Р. О., Фесенко О. Д. Удосконалена модель інтелектуального управління вузловими ресурсами комунікаційної мережі класу MANET. *Scientific Notes of Taurida National V. Vernadsky University. Series: Technical Sciences*. 2023. № 5. С. 93–98. DOI: <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.5/16>.

2. Yang R., Xu S., Feng L. An ensemble extreme learning machine for data stream classification. *Algorithms*. 2018. Vol. 11, № 7. P. 107. DOI: <https://doi.org/10.3390/a11070107> (дата звернення: 13.09.2023).
3. Беляков Р. Проблема інтеграції повітряної мережі класу FANET в мобільну комунікаційну мережу спеціального призначення. *Computer-Integrated Technologies: Education, Science, Production*. 2023. № 53. С. 263–276. DOI: <https://doi.org/10.36910/6775-2524-0560-2023-53-40>.
4. Urquiza-Aguilar L., Tripp-Barba C., Igartua M. A. A geographical heuristic routing protocol for VANETs. *Sensors*. 2016. Vol. 16. P. 1567.

ВИКОРИСТАННЯ SDR ПРИЙМАЧІВ В ПРЕДМЕТІ “ПРИЙМАЛЬНІ І ПЕРЕДАВЛЬНІ ПРИСТРОЇ”

Раєвський Вячеслав Миколайович,

к.т.н, доцент

Військовий інститут телекомунікацій та інформатизації імені Героїв Крут

Здобування вищої освіти в Україні наразі має свої особливості і чи не найочевиднішою є російсько-українська війна. Тільки на кінець 2024 року, за даними освітніх ресурсів, повністю зруйновано 11 вишів, а ще 279 пошкоджено, загалом понад третина університетів зазнала руйнувань.

Вказане часто унеможлиблює використання стаціонарної навчально-матеріальної бази як і внаслідок її руйнування або знищення, так і внаслідок розсосередження навчаємих з метою збереження їх життя. Що також часто густо пересічене відсутністю не те що мережі Інтернет але і відсутність звичайного промислового електроживлення.

Разом з тим, є чітке усвідомлення, що без практичних та лабораторних занять навчання значно зменшує свою ефективність. Тому варто застосовувати альтернативні варіанти проведення вказаних занять [1, 2].

Так, попри наявність у виші стаціонарної лабораторії з можливістю дослідження чутливості та вибіркової приймальних пристроїв, дослідження розподілу частотного діапазону за певними радіослужбами в умовах розсосередження навчаємих її використовувати неможливо.

Відповідно для недопущення зниження якості військової освіти в інституті було запроваджено концепцію “мобільної аудиторії” (мобільного класу чи мобільного навчання). Попри те, що цей термін широко застосовуваний, особливо в задекларований період інформаційного суспільства, в нашому випадку він має свої особливості. В класичному розумінні під мобільним навчанням розуміють широке використання електронних мобільних пристроїв, що знімає обмеження по місцезнаходженню навчаємих та не передбачає фізичної присутності поруч викладацького складу. Разом з тим, вищезазначене вимагає наявність щонайменше електроживлення та доступу до всесвітньої мережі Інтернет.

Як було вже зазначено це можливо один з варіантів для вишів мирного часу але не для поточного стану справ в Україні, з оглядом на важливість особистої присутності викладачів, надбання практичних умінь та навичок

Відповідно в нашому розумінні мобільне навчання (мобільний клас чи аудиторія) це мінімально необхідний комплект технічних пристроїв для проведення окремих тем чи навіть дисциплін. Так, для проведення навчання за дисципліною “Основи теорії радіозв’язку” та “Приймально-передавальні пристрої” викладачами кафедри було обладнано мобільний клас у складі:

SDR приймачі різних типів;

набір різнотипних антен;

кінцеве обладнання (ноутбуки);

станція супутникового зв'язку (термінал Starlink) або зовнішній швидкісний WiFi роутер мобільного (типу Netgear) з зовнішньою спрямованою антеною для доступу до мережі Інтернет в будь яких умовах;

стандартне обладнання аудиторії – мультимедійний проектор, екран та зарядна станція середньої потужності.

Окрім апаратної частини до складу вказаного мобільного класу входить звичайно і традиційний набір освітніх засобів мобільного навчання на базі Google Classroom та Google Meet з низкою відповідних тестів.

Основою проведення практичних занять є вже зазначені SDR приймачі різних типів, від бюджетних USB RTL2832U R820T2 до професійних HackRF One SDR та KrakenSDR. Програмне забезпечення загальнодоступне з відповідними драйверами: SDRSharp, gQRX, SDR++ та інші.

Цикл лабораторних робіт включає:

встановлення та налаштування відповідного програмного забезпечення;

аналіз можливостей відповідного програмного забезпечення до задач, що вирішуються (сканування діапазону, визначення смуг застосування відповідних радіослужб, вимірювання рівнів сигналів та візуалізація спектрів сигналів);

вимірювання коефіцієнтів підсилення різнотипних антен;

побудова кривої частотної вибіркості приймача (або її інверсії – амплітудно-частотної характеристики);

варіанти інтеграції моніторингу частотного діапазону в інші інформаційні системи.

Вказаний набір дозволяє на достатньому рівні проводити заняття, перелічене обладнання спроможне перевозити звичайне авто та для його розгортання і експлуатації можуть бути залучені, як правило, два викладача.

Вказаний комплект неодноразово апробований протягом 2023-25 років та запланований до масштабування до інших дисциплін кафедр вишу.

Перелік джерел:

1. Війна не привід зниження якості військової освіти в Україні: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського до 106-ї річниці від заснування університету (17–18 жовтня 2024 р., Київ). 2024. 18-20 с.

2. Адаптивний метод викладання технічних предметів в умовах війни: матеріали Міжнародного науково-практичного семінару “Проблематика, тенденції і перспективи розвитку воєнної науки та освіти в умовах сучасних глобальних викликів та конфліктів” Центрального науково-дослідного інституту Збройних Сил України (26 листопада 2025 р., Київ). 2025. 574 с.

BALANCE OF INNOVATION, HUMAN RIGHTS AND RELIGIOUS-LEGAL TRADITIONS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF LAW

Mima Iryna

Ph.D., Assistant Professor,
State University of Economics and Technology,
Department of Law, Educational and Scientific Legal Institute

In the 21st century, digital technologies have become a determining factor in the transformation of the legal system, influencing the methods of lawmaking, application and protection of law. Artificial intelligence, big data, e-justice, automated decision-making systems are increasingly actively integrated into the legal sphere, contributing to increasing the efficiency, accessibility and speed of legal processes. At the same time, the rapid digitalization of law creates new challenges related to the observance and protection of human rights. The digitalization of law is an objective stage in the development of modern legal systems, which is due to the introduction of information and communication technologies in the sphere of rule-making, law enforcement and justice. Innovative legal instruments, in particular e-government, automated decision-making systems, artificial intelligence and digital platforms, are aimed at increasing the efficiency of legal regulation, accessibility of justice and transparency of public authorities. At the same time, the digital transformation of law creates complex challenges that require the coordination of innovative development with guarantees of human rights and the preservation of religious and legal traditions.

The relevance of studying the balance between innovation and human rights is due to the fact that the implementation of digital solutions is often accompanied by risks of violating the right to privacy, protection of personal data, equality before the law, fair trial and non-discrimination. Algorithmic bias, opacity of automated decisions, excessive state or corporate control can lead to a narrowing of the content and scope of fundamental rights and freedoms.

Human rights constitute the fundamental value basis of modern law and act as a universal criterion for the admissibility of any technological innovations. In the context of digitalization, ensuring the right to respect for private life, protection of personal data, freedom of conscience and religion, equality and non-discrimination, as well as the right to a fair trial is of particular importance. The use of digital technologies in the legal sphere should not lead to a narrowing of the content and scope of these rights, but on the contrary, should contribute to their real and effective implementation. In the context of the digital transformation of the legal system, the search for the optimal ratio between technological progress and guarantees of human rights is of particular importance. Ensuring such a balance is a necessary prerequisite for the formation of a legal state based on the principles of the rule of law, humanism and respect for human dignity. That is why the analysis of the problem of the balance of innovations and

human rights in the context of the digitalization of law is timely, scientifically and practically significant.

In human rights discourse, the term “vulnerability” is used to describe the increased susceptibility of certain individuals or groups to harm, exploitation or discrimination, both by the state and other actors in social relations (Andorno, 2016). These groups include: individuals with limited resources; individuals at increased risk of morbidity; women with children (in terms of maternal and child mortality); female-headed households; children with special needs or marginalized children; older persons; youth; ethnic and cultural minorities; internally displaced persons; persons living outside the area of access to basic services; persons with chronic diseases; persons with disabilities. In other words, these are groups that are more likely to experience violations of their rights.

In the context of the use of artificial intelligence (AI) technologies, the concept of vulnerability is multidimensional and caused by a number of interrelated factors (Rebrean & Malgieri, 2024): 1) technical (imperfect or biased development of AI algorithms and systems, lack of appropriate security standards, inadequate level of cyber protection and weak measures to prevent technical failures or abuse. Insufficient reliability of technological solutions directly affects human rights, especially in areas where AI is used to make decisions on access to services, employment or justice); 2) social (vulnerability is formed under the influence of low levels of digital literacy, lack of public awareness of the mechanisms of AI and its potential impact on human rights. It also includes a lack of education, lack of access to fundamental rights, social inequality, insufficient support for health and well-being, as well as weakening of social cohesion. These factors reduce the ability of individuals and communities to understand the risks associated with the technological environment and to protect their rights); 3) political (vulnerability is associated with limited recognition by states of the risks arising from the use of AI, as well as the lack of comprehensive strategies for their mitigation (Galli & Novelli, 2025). Insufficient readiness of state institutions, lack of good governance mechanisms, and weak political incentives for compliance with ethical standards in the field of AI create the prerequisites for human rights violations); 4) regulatory (legal vulnerability is associated with gaps in legislation, insufficient monitoring and control of the use of AI technologies, as well as the lack of effective legal remedies in cases of harm. The lack of uniform standards of liability, imperfect law enforcement mechanisms, and low efficiency of regulatory institutions exacerbate risks for vulnerable groups) and 5) economic (caused by income inequality, lack of financial resources to overcome the negative consequences of the use of AI, lack of investment in safe and ethically responsible technologies, and lack of adequate insurance protection. Economic instability increases the risks of social exclusion and makes effective access to legal remedies impossible). Each of them has the potential to create or exacerbate risks to human rights, security, and public well-being.

The application of artificial intelligence technologies has significant social and human rights implications, as they affect a wide range of fundamental human rights principles. These include the protection of personal data, equality, personal freedoms, personal autonomy and the right to self-determination, human dignity, security,

informed consent, physical and mental integrity, justice, non-discrimination, confidentiality and other related rights (Binu, 2024). This in turn requires reforming the legal response mechanism of social relations, which affects a number of systemic legal problems that go beyond individual technical or ethical aspects. These include: the absence or insufficiency of specialized regulatory acts regulating AI; the lack of new or adapted regulatory bodies in areas where existing institutions do not perform the appropriate functions; uncertainty regarding the application of existing legislation to new technologies; the limited level of legal academic discussions in a number of jurisdictions; low level of awareness and training of judicial representatives; uncertainty about the legal status of automated systems (Rodrigues, 2020). Of particular concern is the tendency to ignore ethical and human rights aspects in the early stages of technology development, in particular in the case of neglect of the principles of “ethics by design”, privacy by design, as well as the lack of appropriate impact assessments - in particular privacy, human rights or algorithmic impact assessments (Dainow et al., 2021). An effective legal response requires addressing the factors that cause vulnerability: by reducing negative impacts, developing resilience, and addressing structural causes of vulnerability.

In view of the above and in order to effectively protect against the impact of AI technology, it is advisable to implement interrelated areas of action: 1) reducing the negative impact of AI. It is necessary to systematically identify, assess and predict risks at the early stages - during research, design and development of technologies. These processes should be accompanied by broad consultations with stakeholders, in particular with representatives of vulnerable groups. Such an approach is in line with the principles of due diligence and participatory governance, which are recognized in international human rights law (McGregor et al., 2019b); 2) developing the potential of vulnerable communities. States should contribute to increasing the capacity of vulnerable groups to adapt to the consequences of digital transformation. This involves investing in digital education, ensuring equal access to technologies and building social resilience mechanisms; 3) eliminating the root causes of vulnerability. This calls for increased political will and regulatory mechanisms to address discrimination, inequality and structural injustices exacerbated by technological systems. In this context, states are obliged to ensure that legislation complies with international human rights standards, including the principles of non-discrimination, proportionality and accountability.

In response to growing concerns about the impact of AI on human rights, IT companies are developing frameworks of AI principles that have become widespread across many sectors. Examples of such initiatives include: Google’s AI principles (Pichai, 2018); Microsoft’s Responsible AI Standard (2022); and Sony Group’s AI ethics guidelines (AI engagement within Sony Group, 2018). These principles cover important aspects such as: 1) impact assessment to understand risks and identify stakeholders; 2) prevention of bias by implementing automated tools to detect and prevent discrimination; 3) transparency in how AI systems operate, explaining the purposes for which they are used; 5) accountability for the development, use and outcomes of AI systems; and 6) data governance and controls to protect information

and ensure security. However, despite the voluntary nature of such frameworks, their quality and reliability vary significantly, necessitating a clearer definition of the processes and mechanisms for their implementation.

Digitalization also raises ethical questions for legal systems. In particular, it is necessary to determine how to ensure a balance between innovation and human rights, taking into account the diversity of cultural, social and political contexts. The issues of freedom of expression and protection from online violence, including cyberbullying and hate speech, are particularly relevant in the context of digital technologies. Increasing the level of digital literacy and access to information is becoming an important factor in ensuring equal opportunities for all citizens, regardless of their social status or place of residence.

Given the global nature of digital technologies and the transnational nature of online platforms, effective protection of human rights requires international coordination and the creation of common standards. Global standards for digital human rights at the international level are still under discussion, but there is already an understanding of the need to create common rules to protect privacy, freedom of expression, the right to access information, and the fight against cybercrime. An important role in this process is played by international organizations such as the UN, the EU, UNESCO, as well as human rights organizations that formulate recommendations for national governments on the protection of human rights in the digital age. . International documents such as the European Convention on Human Rights (ECHR), the General Data Protection Regulation (GDPR, 2016), as well as the UN Recommendations on the Ethics of Artificial Intelligence (Recommendation on the Ethics, UNESCO, 2021), create the basis for the formation of a legal ecosystem capable of protecting people in the digital environment.

These mechanisms provide a framework for protecting human rights in the digital environment, in particular in the areas of data privacy, AI ethics and access to public services. The alignment of legal mechanisms with the digital age is a complex process that includes not only updating national laws, but also active international cooperation and the establishment of global standards. The main areas of this adaptation are the protection of privacy and data, the ethics of the use of artificial intelligence, the development of digital public services, as well as the provision of human rights in the context of new technologies. This requires states and international organizations to constantly improve legislation and technical means of protecting rights in the digital environment (Greenstein, 2021). In addition, taking into account the UNESCO recommendations on the ethics of artificial intelligence, states are obliged to ensure effective investigation of cases of harm caused by the use of artificial intelligence systems, as well as to create effective mechanisms for its elimination and compensation. This approach is aimed at forming a global architecture of digital justice, within which the development of innovative technologies is accompanied by strict adherence to fundamental human rights, the principles of human dignity and the rule of law.

The formation of legal standards in this area requires integrative approaches in the development of mechanisms for the protection of human rights in various spheres of

public relations, in particular the use of AI - from the development of algorithms to the assessment of their consequences. Therefore, the development of the concept of "vulnerability" can become a methodological guideline for assessing potential risks and developing preventive mechanisms aimed at protecting the most vulnerable categories of persons; will be key to understanding the legal risks associated with the use of AI; will help identify critical risk areas and develop measures to mitigate them, aimed at ensuring human dignity, security and well-being.

A separate difficulty in the process of digitalization of law is the correlation of innovations with religious and legal traditions, which have historically influenced the formation of legal systems in many states. Religious legal norms and doctrines determine the ethical principles of legal regulation, models of behavior of legal subjects and ideas about justice, dignity and responsibility. The introduction of digital legal mechanisms without taking into account these traditions can cause regulatory conflicts, social tension and loss of legitimacy of legal institutions in societies with a pronounced religious identity.

The balance between innovation, human rights and religious and legal traditions involves the application of the principle of proportionality, cultural sensitivity and pluralism of legal sources. Digital legal solutions should adapt to the socio-cultural context, without violating fundamental rights and freedoms and respecting freedom of religious beliefs. At the same time, religious and legal norms cannot be a basis for restricting universal human rights standards enshrined in international law.

Thus, digitalization changes not only the form of realization of human rights, but also causes the necessity of rethinking the very principles of freedom, autonomy, privacy and security. At the same time, digital technologies can become a tool for strengthening human rights if effective mechanisms for their protection are created, based on respect for the dignity of each person. Therefore, legal adaptation to new AI technologies is a complex and long-term process that requires an interdisciplinary approach. It involves the creation of legal mechanisms that will ensure a balance between the development of innovations and the protection of human rights, democracy and the rule of law in the conditions of a rapidly changing technological landscape. Constant changes in legislation, in particular in the aspects of personal data protection, ethics of AI application and control over its use, are necessary to adapt the legal system to the challenges of the digital age. In addition, the formation of a balanced system of legal regulation of liability in the field of artificial intelligence requires a flexible approach that takes into account the specifics of autonomy, unpredictability and ethical complexity of decisions made by AI systems. It is necessary to constantly review and update legal norms in order to ensure an adequate level of accountability and protection of the rights of all participants in the digital ecosystem. The digitalization of law requires a comprehensive and interdisciplinary approach that combines technological innovations, human rights mechanisms and religious and legal heritage. Achieving a balanced model of law development is possible only if human dignity is prioritized, the principle of the rule of law is observed and the spiritual and cultural characteristics of society are taken into account, which ensures the stability and legitimacy of the legal system in the context of digital transformation. For Ukraine,

the integration of these standards into national legislation is important, in particular in the context of the European integration process, which requires the adaptation of the legal system to the requirements of modern technologies. After all, the use of artificial intelligence opens up significant opportunities for the modernization of legal systems and increasing their efficiency. However, at the same time, serious threats are emerging for national legal and Christian legal traditions, which play a fundamental role in shaping the cultural identity and moral foundations of society.

References:

1. Andorno, R. (2016). Is vulnerability the foundation of human rights? In *Ius gentium* (pp. 257–272). https://doi.org/10.1007/978-3-319-32693-1_11
2. Rebrean, M.-L., & Gianclaudio, M. (Eds.). (n.d.). Vulnerability in the EU AI Act: Building an interpretation. In *FAccT '25: Proceedings of the 2025 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency, 1985 - 1997*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.5058591>
3. Galli, F., & Novelli, C. (2025). The many meanings of vulnerability in the AI Act and the one missing. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5054680>
4. Binu, J. (2024). Artificial Intelligence and Humans: Assessing the effects on privacy and freedom. *Shanlax International Journal of Arts Science and Humanities*, 12(2), 127–137. <https://doi.org/10.34293/sijash.v12i2.8011>
5. Rodrigues, R. (2020). Legal and human rights issues of AI: Gaps, challenges and vulnerabilities. *Journal of Responsible Technology*, 4, 100005. <https://doi.org/10.1016/j.jrt.2020.100005>
6. Dainow, B., Brey, P., European Commission, & Ethics and Research Integrity Sector, DG R&I. (2021). *Ethics by design and ethics of use approaches for artificial intelligence*. https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/opportunities/docs/2021-2027/horizon/guidance/ethics-by-design-and-ethics-of-use-approaches-for-artificial-intelligence_he_en.pdf
7. McGregor, L., Murray, D., & Ng, V. (2019b). INTERNATIONAL HUMAN RIGHTS LAW AS a FRAMEWORK FOR ALGORITHMIC ACCOUNTABILITY. *International and Comparative Law Quarterly*, 68(2), 309–343. <https://doi.org/10.1017/s0020589319000046>
8. Pichai, S. (2018, June 7). *AI at Google: Our principles*. <https://blog.google/technology/ai/ai-principles/>
9. *Microsoft Responsible AI Standard, v2. GENERAL REQUIREMENTS*. (2022, June). [Press release]. <https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=2311742&clid=0x409&culture=en-us&country=us>
10. *AI engagement within Sony Group: Sony Group AI Ethics Guidelines*. (2018). https://www.sony.com/en/SonyInfo/csr_report/humanrights/AI_Engagement_within_Sony_Group.pdf
11. General Data Protection Regulation (GDPR): Regulation (EU) 2016/679 of the European Parliament and of the Council, of 27 April 2016 on the protection of natural

persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation). (2016). *Official Journal of the European Union*, L 119/1. <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj/eng>

12. *Recommendation on the ethics of artificial intelligence: UNESCO's input in reply to the OHCHR report on the Human Rights Council Resolution 47/23 entitled "New and Emerging Digital Technologies and Human Rights."* (2021). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137>

13. Greenstein, S. (2021). Preserving the rule of law in the era of artificial intelligence (AI). *Artificial Intelligence and Law*, 30(3), 291–323. <https://doi.org/10.1007/s10506-021-09294-4>

DIGITAL METHODS FOR MOTIVATIONAL CLIMATE DIAGNOSING IN THE CONTEXT OF WORK ENVIRONMENT VIRTUALIZATION

Kravchuk Oksana,

PhD in Economics, Associate Professor,
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

Golovinov Vladyslav

Master of Business Administration, Head of Marketing and Sales for Reproductive
Health, Sona-Farm LLC

In the context of business processes digital transformation, proliferation of remote-first models, and global competition for digital talent, organizations' ability to timely diagnose motivational climate conditions in virtual environments through technological instruments has become critical for effective data-driven decision-making. Motivational climate in the digital context represents a constellation of socio-psychological and technological conditions that determine levels of online engagement, virtual satisfaction, and remote employees' readiness for productive activity in distributed organizations. Assessment of motivational climate in digital environments enables identification of problematic areas in digital HR management systems, optimization of HR-tech practices, and adaptation of technological motivational instruments to remote workers' needs. Contemporary digital HR management practice encompasses recognized methodological approaches ensuring motivational climate measurement through digital channels: from automated online surveys to AI-driven models with predictive analytics capabilities.

Methodological foundations for employee engagement assessment have been investigated by Meyer J. [12], who substantiated effectiveness of structured digital surveys for motivational climate diagnostics. Goodman M. et al. [9] validated survey construction approaches, while García-Navarro C. et al. [8] demonstrated potential of AI-powered platforms for real-time monitoring and dynamic feedback formation. Huebner L.-A. and Zacher H. [10] emphasized necessity of automated follow-up strategies post-survey implementation. Employee Net Promoter Score specifics as express methodology for digital loyalty assessment were examined by Reichheld F. et al. [13], Siocon G. [15], Sedlak P. [14], and Yaneva M. [19]. Researchers confirmed eNPS validity for rapid monitoring of workers' sentiment changes through mobile-friendly platforms. Gallup Q12 methodology for virtual environments was adapted by Gallup Institute researchers, confirming effectiveness for distributed teams. The global report "State of the Global Workplace 2024" [5] documented that only 23% of employees worldwide are engaged, substantiating necessity for systematic monitoring. Theoretical foundations of Job Demands-Resources Model in technostress and digital burnout contexts were developed by Vogt K. et al. [18], Fernet C. et al. [3], Cooke D.

et al. [1], Fukuzaki T. and Iwata N. [4], and Gamage A. [7]. Authors substantiated significance of balance between digital demands and technological resources for maintaining remote workers' motivation. Aon Hewitt Engagement Model for distributed organizations was researched by Merry J. [7] and Stephanie and Gustomo A. [16], confirming strategic value for comprehensive virtual engagement diagnostics. Tay C. [17] systematized engagement assessment models. Despite significant scholarly contributions, further research is needed on integrating AI-powered analytics, predictive modelling, and behavioural digital metrics into comprehensive motivational climate assessment systems for virtual organizations.

The aim is to systematize methodological approaches to motivational climate assessment in digital organizational environments and substantiate a system of digital indicators and technological instruments for diagnosing virtual employee engagement.

Contemporary motivational climate management practice in virtual environments employs validated HR-tech methodologies enabling assessment of emotional and behavioural aspects of online engagement through automated platforms.

Digital Employee Engagement Survey (Digital EES) represents a standardized virtual engagement assessment methodology actively implemented by leading consulting firms through online platforms and mobile applications. The conceptual foundation involves measuring emotional, cognitive, and behavioural online engagement of remote employees. Indicators include overall virtual work satisfaction, digital management support quality, technological remote work conditions, e-learning development opportunities, virtual team interaction levels, and digital work-life balance. Meyer's research confirms that structured digital surveys through cloud platforms ensure high accuracy in assessing internal online climate [12]. García-Navarro C. et al. [8] demonstrated potential of AI-driven platforms for real-time monitoring. Primary advantages include high flexibility with AI-adaptation capability, automated statistical processing, availability of international digital benchmarks for remote work. Limitations: dependence on digital trust culture, possible digital social desirability effect. Technological instruments: SurveyMonkey, Qualtrics, Google Forms, Typeform.

Remote Employee Net Promoter Score (Remote eNPS) measures remote employees' willingness to recommend the company as a remote employer through digital channels. Siocon G. [15] and Drive Management [2] emphasize simplicity of automated data processing, convenience of HRIS integration, and real-time monitoring capability through push notifications. Yaneva M. [19] and Sedlak P. [14] note one-dimensionality limitations. Implementation cases at Revolut, Intellias, SoftServe, and GitLab demonstrate effectiveness as baseline digital metric. Technological platforms: 15Five, Officevibe, TINYpulse, Culture Amp.

Gallup Q12 [6] is based on 12 standardized questions adapted for virtual contexts, covering aspects of remote employee interaction with digital work environments. Indicators include clarity of virtual expectations, availability of digital resources and tech-tools, sense of online work significance, regular digital feedback, e-learning development opportunities, and online support from virtual colleagues. Gallup's "State of the Global Workplace 2024" report indicates low virtual engagement levels,

substantiating necessity for systematic measurement through digital instruments [5]. Advantages: high validity for remote work, global digital benchmarking, correlation with online productivity. Limitations: standardization may not account for async culture in startup teams. Technological instruments: Gallup Access Platform, Glint, Peakon.

Digital Job Demands-Resources Model (Digital JD-R) analyses the relationship between digital job demands (technostress, information overload, constant connectivity) and technological resources (tech support, digital autonomy, e-learning opportunities). Indicators include digital workload, digital burnout level, organizational tech support, virtual self-realization opportunities, online autonomy, digital workplace infrastructure quality. Vogt K. et al. [18] and Fernet C. et al. [3] substantiated the role of technological resources as buffers for maintaining online engagement. Cooke D. et al. [1] demonstrated model effectiveness in digital public administration. Fukuzaki T. and Iwata N. [4] emphasize gender differences in technostress perception. Gamage A. [7] proposes including digital emotional labour as a separate variable. Advantages: comprehensive AI-analysis of demotivation causes, predictive analytics for burnout. Limitations: need for data scientists and psychometric software.

Digital Aon Hewitt Engagement Model is based on combining emotional, behavioural, and value components of online engagement through technological platforms. Virtual engagement forms at the intersection of three vectors: emotional online loyalty, intention to remain in virtual company, willingness to exert additional effort in digital format. Indicators: Digital Engagement Index, remote turnover, commitment to tech values, readiness for digital innovations, distributed team productivity, digital employee experience quality. Merry J. [7] notes focus on critical aspects: digital recognition, async communication, virtual leadership. Stephanie and Gustomo A. [16] confirmed integration effectiveness with Mercer Model for reducing remote turnover. Tay C. [17] included the model in Top 7 most effective for 2025. Advantages: strategic tech orientation, real-time segmentation, AI-powered predictive analytics. Limitations: high cost, need for stable internet infrastructure. Platforms: Aon Hewitt integrated with Workday/SAP SuccessFactors.

Comparative analysis of methodologies by conceptual foundation, digital indicators, technological advantages, and limitations demonstrates necessity for a combined approach. Digital EES ensures comprehensive virtual satisfaction assessment through adaptive surveys. Remote eNPS provides rapid digital loyalty snapshot through mobile-friendly format. Virtual Gallup Q12 offers standardized validated assessment with global benchmarks. Digital JD-R diagnoses technostress and digital resources balance through AI-analytics. Digital Aon Hewitt ensures strategic dimension with predictive modelling.

For comprehensive diagnostics, combining quantitative automated tools with qualitative technological instruments featuring AI-powered insights is advisable. Methodology selection depends on company tech resources, digital HR strategy, digital maturity level, and work model (remote-first/hybrid/office-centric).

Digital indicators for motivational climate assessment. Contemporary research in digital HR analytics has established the necessity for comprehensive multi-dimensional measurement systems that capture both objective behavioural metrics and subjective perceptual indicators in virtual work environments [8; 17]. The evolution from traditional face-to-face engagement assessment to digital-native methodologies requires reconceptualization of indicator frameworks to account for technological mediation of work relationships [10; 12]. Scholarly consensus emphasizes that effective digital motivational climate assessment must integrate quantitative metrics derived from HR information systems with qualitative sentiment data obtained through AI-powered natural language processing [8]. Furthermore, the interdependence between technological infrastructure quality and psychological outcomes necessitates inclusion of tech-satisfaction indicators alongside traditional engagement measures [3; 18]. The systematization presented in Table 1 synthesizes leading methodological approaches to digital motivational climate indicators, incorporating insights from established frameworks (Gallup Q12, Aon Hewitt Model, JD-R Model) while extending them to account for virtual work environment specificities [2; 7; 15]. The systematized framework of digital motivational climate indicators presented in Table 1.

Table 1

Digital Indicators for Motivational Climate Assessment in Virtual Organizational
Environments

Digital Indicator	Conceptual Definition in Digital Context	Significance for Digital Personnel Management	Technological Measurement Instruments
1	2	3	4
Virtual Work Satisfaction	Remote employees' subjective evaluation of digital work conditions, tech support, compensation, organizational online support	Signals effectiveness of digital HR practices; foundation for revising remote motivation systems	Pulse surveys via Officevibe, Culture Amp; automated sentiment analysis via NLP tools
Remote Loyalty	Remote worker's intention to remain in virtual company; willingness to recommend as remote employer	Reflects emotional online bond with organization; impacts remote recruitment and digital onboarding costs	Remote eNPS tracking via 15Five, TINYpulse; retention analytics dashboards in HRIS
Virtual Engagement	Depth of emotional, cognitive, behavioral involvement in online work through digital platforms stimulating discretionary remote effort	Influences online performance, digital innovativeness, virtual team effectiveness	Glint, Peakon, Qualtrics EmployeeXM; activity analytics in Slack/Teams
Remote Turnover Rate	Proportion of remote employees voluntarily leaving virtual organization within defined period	High levels may indicate digital demotivation or toxic virtual culture	HRIS analytics (Workday, BambooHR); predictive attrition modeling via ML algorithms

MANAGEMENT
DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY AND THE IMPACT OF INFORMATION
TECHNOLOGIES

Continuation of Table 1.

1	2	3	4
Digital Burnout Level	Emotional exhaustion degree from constant online presence, technostress, motivation loss in remote mode, productivity decline	Critical for timely tech-interventions and digital wellbeing program implementation	Digital JD-R assessments; burnout scales via specialized platforms; Microsoft Viva Insights wellbeing metrics
Online Productivity	Quantitative/qualitative indicators of completed remote work (digital KPI, OKR tracking) compared to norms via project management tools	Reflects digital motivational system effectiveness at individual or distributed team level	Asana, Jira, Monday.com analytics; productivity dashboards; time tracking tools (Toggl, Harvest)
Remote eNPS Index	Proportion of remote employees willing to recommend company (Remote eNPS = % digital promoters – % remote critics)	Direct virtual loyalty indicator; fluctuates with digital climate changes	Automated eNPS surveys via Culture Amp, Officevibe; real-time dashboards
Digital Feedback Quality	Data from online surveys, video interviews, pulse studies via digital platforms regarding virtual climate, tech culture, online leadership perception	Source of qualitative digital information for data-driven management decisions	Feedback platforms (15Five, Lattice); AI-powered sentiment analysis tools; video interview analysis software
Virtual Team Interaction Index	Perceived level of digital collaboration, online support, mutual trust among remote employees via collaboration tools	Essential for building positive virtual socio-psychological environment	Collaboration analytics (Teams/Slack insights); organizational network analysis (ONA) tools; virtual team effectiveness surveys
Digital Absenteeism	Unplanned absence rate in virtual workspace (missed online meetings, delayed responses, digital presenteeism)	Indirect indicator of online motivation loss, psychological discomfort in virtual environment, or low digital engagement	Calendar analytics; meeting attendance tracking; asynchronous communication response time monitoring
Digital Employee Experience Score	Integral assessment of virtual employee journey quality from digital onboarding to offboarding through touchpoints	Comprehensive indicator of entire digital HR practices ecosystem effectiveness	Employee experience platforms (Qualtrics XM, Microsoft Viva); journey mapping tools
Tech Satisfaction Index	Satisfaction with digital workplace infrastructure quality, tech stack adequacy, IT support responsiveness	Critical factor for remote work effectiveness and digital motivation	IT satisfaction surveys; helpdesk response metrics; digital workplace quality assessments

Source: Compiled by authors based on [3; 5; 6; 8; 15; 17-19].

Table 1 demonstrates the multidimensional nature of virtual engagement assessment, encompassing affective (satisfaction, loyalty), cognitive (perceived support quality), behavioural (productivity, participation), and technological (tech satisfaction, digital experience) dimensions. Integration of these indicators through HR-tech platforms enables comprehensive automated diagnostics, identification of technological risks via AI-analytics, and development of targeted data-driven management interventions.

The critical distinction between traditional and digital indicator systems lies in incorporation of technology-mediated measurement capabilities (real-time pulse surveys, behavioural analytics from collaboration platforms, AI-powered sentiment analysis) and technology-specific constructs (technostress, digital burnout, virtual team cohesion) that reflect unique characteristics of distributed work arrangements [10; 17]. This paradigm shift necessitates continuous real-time measurement through automated systems combined with mixed-methods digital approaches integrating quantitative metrics with qualitative online insights for holistic understanding of virtual organizational climate dynamics.

Establishing evidence-based criteria for assessing motivational climate effectiveness in virtual organizational contexts represents a critical challenge in contemporary digital HR management scholarship [7; 17]. The transition from traditional workplace engagement metrics to digital-native effectiveness criteria requires reconceptualization of success indicators to account for unique characteristics of distributed, technology-mediated work environments [5; 15].

Theoretical frameworks underpinning effectiveness criteria derive from multiple scholarly traditions: job demands-resources theory emphasizes balance between digital demands and technological resources [3; 7; 18]; social exchange theory highlights reciprocity in virtual employment relationships reflected through loyalty metrics [14; 19]; and organizational climate research establishes linkages between perceived work environment quality and performance outcomes [1; 4]. Empirical validation studies demonstrate that high-performing distributed organizations exhibit consistent patterns across multiple effectiveness dimensions, with particularly strong correlations between virtual engagement indices, remote retention rates, and organizational performance metrics [5; 16]. Furthermore, longitudinal research confirms that proactive monitoring of digital climate indicators enables predictive identification of turnover risks and productivity declines before they materialize in organizational outcomes [8; 10]. The effectiveness criteria framework presented in Table 2 integrates empirically validated benchmarks from leading digital engagement methodologies while incorporating technology-specific performance indicators essential for virtual work environment assessment.

MANAGEMENT
DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY AND THE IMPACT OF INFORMATION
TECHNOLOGIES

Table 2.

Effectiveness Criteria for Motivational Climate in Digital Organizational
Environments

Effectiveness Criterion	Operational Definition and Digital Benchmarks	Technological Measurement Instruments
1	2	3
High Virtual Engagement Level	Digital Engagement Index exceeds 60% – remote employees demonstrate online initiative, remote commitment, active participation through digital platforms	Engagement scoring via Glint, Peakon, Culture Amp; real-time analytics dashboards
Low Remote Turnover	Voluntary remote employee departure rate below industry average for remote/hybrid positions, indicating digital satisfaction	HRIS turnover analytics (Workday, BambooHR); AI-powered predictive attrition models
High Online Productivity	Remote work performance indicators exceed analogous results in other digital units or comparable distributed companies	Project management analytics (Asana, Jira); productivity dashboards; OKR tracking platforms
Stable Digital Loyalty	Positive Remote eNPS exceeding 20 points, evidencing remote employees' commitment to virtual organization	Automated eNPS tracking via Officevibe, 15Five, TINYpulse; quarterly trend analysis dashboards
Low Digital Burnout	Minimal technostress and emotional exhaustion from constant online presence per Digital JD-R or other models; absence of chronic digital fatigue	Digital burnout assessments; Microsoft Viva Insights wellbeing metrics; pulse survey burnout indicators
Balanced Digital Work-Life Integration	Remote workers demonstrate high satisfaction with life-virtual work balance, adherence to "right to disconnect" policies confirmed through online surveys	Work-life balance surveys via Culture Amp; after-hours activity monitoring (with consent); wellbeing platforms
Low Digital Absenteeism	Virtual absenteeism indicators (missed online meetings, delayed async responses, digital presenteeism) do not exceed acceptable norms	Calendar analytics; meeting attendance tracking; communication response time monitoring systems

MANAGEMENT
DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY AND THE IMPACT OF INFORMATION
TECHNOLOGIES

Continuation of Table 2.

1	2	3
High Virtual Team Interaction Quality	Remote employees rate digital interpersonal collaboration quality through collaboration tools as high; minimal online conflicts	Collaboration quality surveys; Organizational Network Analysis (ONA); Slack/Teams interaction metrics
Positive Online Engagement Dynamics	Regular automated monitoring (pulse surveys via apps) reveals increasing positive virtual climate assessments	Trend analysis in engagement platforms; month-over-month comparison dashboards; AI-powered predictive insights
Constructive Digital Feedback	Remote employees actively submit suggestions for improving tech work conditions through digital suggestion boxes and participate in internal online surveys	Feedback submission rates via platforms; idea management systems analytics; survey participation tracking
High Tech Satisfaction Score	Remote workers' satisfaction with digital workplace infrastructure quality, tech stack adequacy	IT satisfaction surveys; helpdesk response time metrics; digital workplace quality assessments
Positive Digital Employee Experience	Integral assessment of virtual employee journey from digital onboarding to offboarding through touchpoints exceeds industry benchmarks	Employee experience platforms (Qualtrics XM, Microsoft Viva); journey analytics; touchpoint satisfaction tracking

Source: Compiled by authors based on [2; 3; 5-7; 15; 16-18].

The effectiveness criteria framework presented in Table 2 establishes evidence-based benchmarks for evaluating motivational climate health in virtual organizational environments. The multidimensional nature of these criteria reflects scholarly consensus that effective digital climate assessment must encompass affective outcomes (engagement, satisfaction), behavioural indicators (productivity, retention), relational dynamics (team interaction quality), and technology-specific metrics (tech satisfaction, digital wellbeing) measured through HR-tech instrumentation [8; 17].

Achievement of threshold performance across majority of these criteria signals well-functioning motivational climate supporting remote employment relationship stability, digital organizational culture development, and distributed enterprise strategic objective realization [5; 16]. Conversely, declining performance on multiple criteria provides early warning signals justifying automated alerts, comprehensive diagnostic investigation of digital motivation system problems, and initiation of appropriate data-driven management interventions [10].

The technology-enabled continuous monitoring capability distinguishes contemporary digital effectiveness assessment from traditional periodic survey approaches, enabling proactive rather than reactive management of virtual organizational climate through predictive analytics and real-time intervention deployment [2; 8].

For effective motivational climate diagnostics in digital organizations, a combined technology-driven instrumentation approach is essential, integrating automated quantitative methods with qualitative online approaches while maintaining privacy and ethical standards. Online surveys employ structured questionnaires via web platforms (SurveyMonkey, Google Forms, Typeform, Qualtrics) with automated data export, mobile-first design, and HRIS integration capabilities. Automated pulse surveys utilize brief regular surveys through mobile apps (Officevibe, TINYpulse, 15Five, Culture Amp) featuring push notifications, real-time dashboards, trend analysis, and NLP-powered sentiment tracking. Advanced digital platforms represent integrated HR-tech systems (Glint, Peakon, Culture Amp, Qualtrics EXM,) offering AI-driven insights, predictive analytics, automated action planning, manager dashboards, and API integration capabilities. AI-powered sentiment analysis examines textual data from Slack/Teams communications through NLP and ML algorithms for identifying sentiment trends and early warning signs without formal surveys (IBM Watson, Microsoft Viva Insights, Aware platforms). Virtual focus groups employ qualitative methods via video platforms (Zoom, Teams, Google Meet) with recorded sessions, virtual whiteboards (Miro, Mural), AI-powered transcription (Otter.ai), and qualitative analysis software (NVivo). Digital behavioural analytics analyzes metadata from collaboration tools measuring engagement patterns without self-reporting bias through Microsoft 365 Workplace Analytics, Slack Analytics, and ONA platforms (TrustSphere). Digital 360-degree feedback provides multi-source feedback in virtual environments through automated platforms (Lattice 360, Culture Amp 360, 15Five Multi-Rater). The most effective approach combines automated quantitative methods with qualitative online methodologies while ensuring privacy protection and ethical compliance.

Analysis of motivational climate assessment approaches in virtual environments demonstrates that the most comprehensive digital models account for emotional-behavioural components of online motivation and technological remote work conditions. Virtual Gallup Q12, Digital Aon Hewitt Engagement Model, and Digital JD-R provide multifactorial assessment through AI-powered analytics at remote individual, distributed team, and virtual organization levels. For practical diagnostics, combining methodologies is advisable: Virtual Gallup Q12 as standardized automated instrument via mobile-friendly surveys; Digital JD-R for analysing technostress and digital resources balance; Remote eNPS as regular automated indicator via pulse surveys; virtual focus groups for identifying tech barriers; AI-powered sentiment analysis for continuous monitoring. Key digital indicators include Digital Engagement Index, remote turnover rate, Remote eNPS, digital burnout metrics, online productivity, tech satisfaction, and virtual collaboration quality. Effective data collection methods encompass automated online surveys, real-time pulse surveys via

mobile apps, integrated digital platforms with AI-analytics, AI sentiment analysis, virtual focus groups, behavioural analytics, and digital 360-degree feedback. Effectiveness criteria include high virtual engagement, low remote turnover, high online productivity, stable digital loyalty, low digital burnout, balanced work-life integration, constructive digital feedback, and high-tech satisfaction. An integrated technology-driven approach utilizing automated dashboards, AI-powered insights, and predictive analytics for proactive management enables formation of real-time motivational state pictures for remote/hybrid personnel and provision of data-driven management recommendations for improvement through targeted digital interventions. Future research directions involve developing unified HR-tech ecosystems integrating multiple engagement methodologies in single platforms with advanced AI capabilities for automated anomaly detection, personalized intervention recommendations, and longitudinal tracking of virtual engagement across diverse distributed teams in the HRM 5.0 context.

References:

1. Cooke, D. K., Brant, K. K., & Woods, J. M. (2018). The role of public service motivation in employee work engagement: A test of the job demands-resources model. *International Journal of Public Administration*, 42(9), 765–775. <https://doi.org/10.1080/01900692.2018.1517265>
2. Drive Management. (2024). *Understanding eNPS and exploring employee engagement and satisfaction measurement strategies*. <https://drive.se/wp-content/uploads/2024/07/Drive-Management-eNPS-English-version-2024.pdf>
3. Fernet, C., Austin, S., & Vallerand, R. J. (2012). The effects of work motivation on employee exhaustion and commitment: An extension of the JD-R model. *Work & Stress*, 26(3), 213–229. <https://doi.org/10.1080/02678373.2012.713202>
4. Fukuzaki, T., & Iwata, N. (2023). Gender differences in the motivational process of the job demands-resources model. *Yonago Acta Medica*. <https://doi.org/10.33160/yam.2023.08.001>
5. Gallup. (2024). *State of the global workplace: 2024 key insights*. <https://www.gallup.com/workplace/349484/state-of-the-global-workplace.aspx>
6. Gallup. (2025). *Gallup's Q12 employee engagement survey*. <https://www.gallup.com/q12/>
7. Gamage, A. (2021). Content and process approach to the job demands-resources model of emotional labour: A conceptual model. *Public Money & Management*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/09540962.2021.1999596>
8. García-Navarro, C., Pulido-Martos, M., & Pérez-Lozano, C. (2024). The study of engagement at work from the artificial intelligence perspective: A systematic review. *Expert Systems*. <https://doi.org/10.1111/exsy.13673>
9. Goodman, M. S., et al. (2022). Construct validation of the research engagement survey tool (REST). *Research Involvement and Engagement*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40900-022-00360-y>
10. Huebner, L.-A., & Zacher, H. (2021). Following up on employee surveys: A conceptual framework and systematic review. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.801073>

11. Merry, J. (2013). Aon Hewitt's 2013 trends in global engagement: Where do organizations need to focus attention? *Strategic HR Review*, 13(1), 24–31. <https://doi.org/10.1108/shr-07-2013-0073>
12. Meyer, J. P. (2020). Design and application of employee engagement surveys. In *Employee surveys and sensing* (pp. 86–102). <https://doi.org/10.1093/oso/9780190939717.003.0006>
13. Reichheld, F., Darnell, D., & Burns, M. (2021). Net promoter 3.0. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2021/11/net-promoter-3-0>
14. Sedlak, P. (2020). Employee net promoter score (eNPS) as a single-item measure of employee work satisfaction: An empirical evidence from companies operating in Poland. In *Contemporary organisation and management: Challenges and trends* (pp. 347–357). <https://doi.org/10.18778/8220-333-2.21>
15. Siocon, G. (2025). *Employee net promoter score (eNPS): The ultimate 2025 guide*. AIHR. <https://www.aihr.com/blog/employee-net-promoter-score-enps/>
16. Stephanie, & Gustomo, A. (2015). Proposal to improve employee engagement in PT Maju Sentosa by AON Hewitt model and Mercer model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 169, 363–370. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.321>
17. Tay, C. M. (2025). *7 employee engagement models to help improve engagement (in 2025)*. AIHR. <https://www.aihr.com/blog/employee-engagement-model/>
18. Vogt, K., et al. (2016). Sense of coherence and the motivational process of the job-demands–resources model. *Journal of Occupational Health Psychology*, 21(2), 194–207. <https://doi.org/10.1037/a0039899>
19. Yaneva, M. (2018). Employee satisfaction vs. employee engagement vs. employee NPS. *European Journal of Economics and Business Studies*, 10(1), 228–235. <https://doi.org/10.26417/ejes.v10i1.p228-235>

ОРГАНІЗАЦІЙНА КУЛЬТУРА ЯК ФАКТОР ЕФЕКТИВНОСТІ АДМІНІСТРАТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

Ткаченко Олена,

кандидат економічних наук, доцент,
Маріупольський державний університет, м. Київ,

Лаврентьєва Валерія

студентка 4-го курсу ОС бакалавр,
Маріупольський державний університет, м. Київ

У сучасних умовах розвитку організацій ефективність адміністративного управління все більше залежить не лише від формальних управлінських структур, а й від нематеріальних чинників, серед яких особливе місце займає організаційна культура, що формує цінності, норми поведінки, стиль управління та взаємодію між працівниками і керівництвом.

Актуальність дослідження обумовлена зростанням ролі людського фактору в управлінні, необхідністю підвищення ефективності управлінських рішень та формування сприятливого внутрішнього середовища в організаціях.

У науковій літературі організаційну культуру розглядають як систему спільних цінностей, переконань, норм і моделей поведінки, що поділяються членами організації та визначають їхню взаємодію. За визначенням Е. Шейна, організаційна культура це сукупність базових уявлень, сформованих у процесі спільної діяльності, які довели свою ефективність і передаються новим членам організації як правильний спосіб мислення та дій [1].

Українські дослідники також підкреслюють, що організаційна культура є важливим елементом системи управління, оскільки вона впливає на поведінку персоналу, мотивацію працівників та якість управлінських рішень.

Адміністративне управління спрямоване на організацію, координацію та контроль діяльності персоналу з метою досягнення поставлених цілей. Його ефективність визначається рівнем виконання управлінських функцій, раціональним використанням ресурсів та здатністю керівництва забезпечувати узгоджену роботу підрозділів.

Науковці зазначають, що традиційні адміністративні методи управління, засновані виключно на формальних правилах і контролі, є недостатніми в умовах сучасного ринку. Вони потребують доповнення елементами організаційної культури, що сприяють саморегуляції, ініціативності та відповідальності персоналу.

Організаційна культура безпосередньо впливає на ефективність адміністративного управління через декілька ключових аспектів.

По-перше, вона формує стиль управління. У організаціях із розвинуеною культурою переважає демократичний стиль керівництва, що сприяє залученості працівників до процесу прийняття рішень та підвищує рівень довіри до адміністрації.

По-друге, організаційна культура впливає на мотивацію персоналу. Спільні цінності та чітко сформульовані норми поведінки зменшують потребу в жорсткому адміністративному контролі, оскільки працівники самостійно орієнтуються на досягнення результату.

По-третє, культура сприяє ефективній комунікації. Наявність відкритого інформаційного середовища зменшує кількість конфліктів, прискорює прийняття управлінських рішень.

Крім того, організаційна культура забезпечує стабільність адміністративного управління в умовах змін.

Оцінювання впливу організаційної культури на ефективність організації має бути багатокомпонентним, оскільки культура не є прямим фінансовим показником, але впливає через поведінку, залучення персоналу, якість управління та організаційні результати.

Для оцінювання впливу організаційної культури на ефективність організації доцільно використати як кількісні (плинність кадрів, рівень продуктивності праці, якість виконання завдань, рівень виконання KPI, тощо), так і якісні (індекс залученості працівників, оцінки клієнтів чи стейкхолдерів, якість комунікації та вирішення конфліктів, тощо) групи показників. Разом ці показники дають можливість корелювати культурні особливості з конкретними результатами діяльності і допомагають фіксувати вплив культури на поведінкові аспекти, що опосередковано впливають на ефективність.

Слід зауважити, що вимірювання впливу організаційної культури на ефективність організації може здійснюватися через збір даних на основі стандартизованих анкет, що дозволяє визначити цінності та переконання працівників, ступінь відповідності культури загальним цілям організації, та оцінити внутрішні взаємовідносини. Використання SWOT-аналізу культури надає можливість оцінити сильні та слабкі елементи культури, можливості розвитку і ризики, пов'язані з культурними аспектами. Крім того, для цієї оцінки доцільно використовувати і певні моделі, такі як Модель Denison і модель «Конкуруючих цінностей».

Модель Denison – це один із найбільш визнаних підходів, що розглядає культуру через чотири виміри: участь, узгодженість, адаптивність і місію.

Модель «Конкуруючих цінностей» поєднує культурні типи з показниками ефективності організації та управління, що допомагає зрозуміти, яка культура сприяє кращим результатам у конкретному контексті.

Незважаючи на значну роль організаційної культури, її формування часто супроводжується певними труднощами. Серед основних проблем можна виділити опір персоналу змінам, невідповідність між декларованими цінностями та реальною управлінською практикою, а також недостатню увагу керівництва до розвитку корпоративних норм і традицій.

Результативне формування організаційної культури можливе лише за умови активної ролі керівництва, послідовності управлінських дій та залученості персоналу, а головною метою її розвитку постає досягнення стабільності та ефективності праці [2].

Подолання опору персоналу змінам, коли працівники сприймають зміни як загрозу стабільності, статусу або звичних способів роботи можливе за умов залучення персоналу до процесу змін шляхом участі у робочих групах, обговореннях, стратегічних сесіях, використання роз'яснювальної комунікації щодо мети, очікуваних результатів і вигід змін як для організації, так і для окремих працівників, поступового впровадження змін, що дозволяє знизити рівень стресу та адаптуватися до нових норм, навчання та розвитку компетенцій, необхідних для роботи в оновленому культурному середовищі, впровадження системи мотивації, яка підтримує бажану поведінку та заохочує прийняття нових цінностей.

Усунення невідповідності між декларованими цінностями та реальною управлінською практикою, коли задекларовані цінності існують формально і не підтримуються управлінськими рішеннями та поведінкою керівників потребує демонстрації керівництвом особистого прикладу як ключового механізму трансляції організаційних цінностей, інтеграції цінностей у систему управління персоналом, регулярного аудиту організаційної культури з метою виявлення розривів між заявленими та реальними практиками, коригування управлінських процедур і політик відповідно до задекларованих цінностей, що разом підвищують довіру персоналу.

В умовах, коли організаційна культура формується стихійно, без стратегічного бачення та цілеспрямованих дій керівництва, доцільним є впровадження таких заходів як включення розвитку організаційної культури до стратегічних цілей організації, формалізація ключових норм, правил і стандартів поведінки у внутрішніх документах, призначення відповідальних осіб або підрозділів за розвиток і підтримку організаційної культури, регулярний моніторинг стану культури та оцінка її впливу на результати діяльності організації.

Усунення зазначених недоліків сприяє підвищенню довіри, лояльності працівників і загальної ефективності організації.

Список літератури

1. Schein E.H., Schein P.A. *Organizational Culture and Leadership* / 5-th edition. Hoboken, New Jersey : Wiley, 2016. 416 с.
2. Hratiotova H., Stepanova A. Methods for forming and improving corporate culture at public enterprises. *Economic journal Odessa polytechnic university*. 2021. Vol. 2, no. 16. P. 25–33. URL: <https://doi.org/10.15276/ej.02.2021.3>.

СИНДРОМ КАВАСАКІ ЯК ОДИН З ВИДІВ СИСТЕМНОГО ВАСКУЛІТУ У ДІТЕЙ

Будаєва Ірина Василівна

к. мед. наук. асистент кафедри інфекційних хвороб
Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

Білоконь Олександр Олександрович

PhD, асистент кафедри інфекційних хвороб
Дніпровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

Серневич Ольга Віталіївна

лікар гематолог-онколог дитячий
Комунальне некомерційне підприємство «Регіональний медичний центр
родинного здоров'я» Дніпропетровської обласної ради, м. Дніпро, Україна

Вступ. Синдром Кавасаки (СК) – слизово-шкірний лімфонулярний синдром, являє собою системний васкуліт з переважним ураженням коронарних артерій. Вперше описаний лікарем Томісакі Кавасаки в 1960-х роках серед японських дітей. В країнах Європи щорічно реєструється 7-14 випадків на 100 000 дітей віком до 5 років. Синдром Кавасаки відносно рідко реєструється в нашій країні, але знання його проявів та вміння своєчасно поставити діагноз, дуже важливі для педіатрів, оскільки саме це захворювання є однією з причин гострих серцево-судинних ускладнень та раптової смерті у дітей. Частота ускладнень при несвоєчасній діагностиці та лікуванні становить 20-25% випадків. Структура серцево-судинних ускладнень при синдромі Кавасаки різноманітна і включає аневризми судин з можливим розривом, артеріотромбоз, інфаркт міокарда. Захворювання має генетичну схильність у пацієнтів з наявністю антигенів гістосумісності HLA B22, B22J2, BW-22. Найбільш сприйнятливий вік для хвороби – діти віком від 3 місяців до 5 років. Етіологія синдрому Кавасаки досі залишається невідомою, проте особливості епідеміології та клініки дозволяють припускати наявність інфекційного агента. В патогенезі синдрому Кавасаки важливу роль відіграє запалення артерій середнього калібру (макрофаги, моноцити, СД8-лімфоцити, імуноглобулін А, які інфільтрують ендотелій артерій і органів окремих тканин (міокард, нирки) [1]. Це призводить до зниження тону та міцності судинної стінки, формуються аневризми з активним утворенням тромбів, кінцевим наслідком є фіброеластоз судин, у тому числі коронарних. Терапія СК включає застосування інтравенозного імуноглобуліну, ацетилсаліцилової кислоти, при наявності шоку – глюкокортикостероїдів. Іноді, при легкому перебігу захворювання може закінчуватися спонтанно через 2-6 місяців. Доведено, що тривалий коронарит суттєво підвищує ризик дилатації та аневризми коронарних артерій [3].

Мета роботи. Проведено ретроспективне дослідження, метою якого було вивчення результатів лікування та аналіз факторів, асоційованих з пізньою діагностикою СК та несприятливими наслідками.

Матеріали та методи. Проаналізовано історій хвороби 5 дітей, що спостерігалися у стаціонарі протягом 5 років (2021-2025) з діагнозом СК. Вік дітей був від 2 до 4,5 років (медіана – 3,3 роки). СК – це діагноз виключення серед інших хвороб інфекційної та не інфекційної етіології. Всім хворим були проведені рутинні дослідження: загальний аналіз крові, загальний аналіз сечі, протейнограма, коагулограма, печінковий та нирковий комплекси, серологічні дослідження на кір, краснуху, HHV-6, стрептококову інфекцію, ерсиніоз, сальмонельоз, тифо-паратифрозну групу, мікробіологічне дослідження крові на стерильність, дослідження маркерів авоїмунних захворювань (LE-клітини, антинуклеарні антитіла), доплер-ехокардіографія, УЗД обстеження органів черевної порожнини, нирок, стандартна електрокардіограма. Диспансерне спостереження проводилось протягом 1 року. Діагноз СК встановлювався клінічно на підставі характерної клініки з використанням критеріїв, рекомендованих Американською академією педіатрів [2].

Одна з проблем постановки несвоєчасного діагнозу в тому, що прояви СК можуть виникати послідовно, а не одночасно. Повний діагноз СК визначали за наявності лихоманки ≥ 5 днів у поєднанні з ≥ 4 типовими клінічними симптомами: двобічний кон'юнктивіт, одnobічна шийна лімфаденопатія, поліморфна екзантема, гінгівіт/стоматит, ущільнений набряк кистей і стоп. Неповну форму СК діагностували при поєднанні лихоманки ≥ 5 днів із 2-3 клінічними проявами. Тривалість періоду від початку лихоманки до введення інтравенозного імуноглобуліну використовували як маркер своєчасної чи відстроченої діагностики. Дилатацію чи аневризму коронарних артерій визначали за даними ехокардіографії (ЕхоКГ). ЕхоКГ виконували двічі – у гострій фазі та через 6-8 тижнів, при подальшій диспансеризації – 1 раз на 3 місяці.

Диференціальний діагноз СК проводився з такими захворюваннями: скарлатина, синдром токсичного шоку, кір, краснуха, раптова екзантема, EBV-мононуклеоз, синдром Стівенса-Джонсона, системний ідіопатичний ювенільний артрит.

Результати та обговорення. До госпіталізації в стаціонар діти спостерігалися амбулаторно з діагнозами: скарлатина (n=2), інфекційний мононуклеоз (n=2), раптова екзантема (n=1). У 4 дітей спостерігався неповний перелік симптомів, характерних для СК, але всі відзначали такі загальні симптоми як: лихоманка більше 5 днів, білатеральний кон'юнктивіт, екзантема. Підвищення температури до 38-39⁰С спостерігалось у всіх хворих з першого дня хвороби та тривало до 14-30 діб.

Після початку терапії (інтравенозний імуноглобулін нормальний людський та аспірин) температура нормалізувалася через 2-3 доби. У всіх дітей відзначався катаральний двобічний кон'юнктивіт, при цьому ін'єкція судин слизової кон'юнктиви та склер не супроводжувалася ексудативними змінами. Еритематозний хейліт з десквамацією епітелію та кірочками, гіперемія горла без

нашарувань на мигдаликах, «полуничний» глосит з гіпертрофією сосочків відзначалися у всіх хворих. Зазначені характерні зміни з'являлися на 2 добу та зберігалися до 10-14 діб.

Набряк та почервоніння стоп та кистей спостерігалися під час першого тижня у 3 хворих, лущення шкіри кистей та стоп з'явилося на 14-20 добу хворих у 4 дітей, лінії Бо – у однієї дитини – через місяць після хвороби у стадії одужання. Екзантема з'являлася в перші 3 доби хвороби у всіх хворих, при цьому висип у всіх дітей був дифузний, поліморфний (дрібноплямистий, плямисто-папульозний), з концентрацією на тулубі, в пахвинній і сідничній ділянках. Висип зберігався до 7-12 діб, зникав без пігментації. Шийна негнійна лімфаденопатія була виявлена у 4 дітей, в 3 однобічна, а в 1 дитини – двобічна. Лімфовузли були болючими, 1,5-3,0 см у діаметрі. Зміни лімфовузлів зберігалися протягом 2-4 тижнів з поступовим зникненням їх болісності та зменшенням розмірів. Для більшості дітей підгостра фаза СК тривала до 30 днів, а повне одужання наступало до 40-50 віж дня початку захворювання.. Найбільш тривалими симптомами були лімфаденопатія та екзантема.

Лабораторні дослідження виявили помірну анемію (1 ступеня), тромбоцитоз (до 750 Г/л), нейтрофільний лейкоцитоз, прискорену ШОЕ у всіх хворих на другому тижні захворювання, у всіх дітей відзначалося збільшення С-реактивного протеїну в 3-4 рази. Кінцевий діагноз СК був виставлений в термін від 7 до 14 днів (Me -9,7 днів) від початку лихоманки. Внаслідок помилкової діагностики, всі хворі діти лікувалися антибіотиками в перші дні СК, дві дитини отримували глюкокортикостероїди.

Лікування СК проводилося з використанням інтравенозного імуноглобуліну та великих доз аспірину у перші 4 дні після постановки діагнозу та надалі – призначення підтримуючих доз.

Несприятливі результати з розвитком судинних ускладнень відзначалися у 1 дитини віком 3,2 року у вигляді формування дилатації коронарної артерії. Динаміка диспансерного спостереження показала повне одужання дитини за 2 місяць від початку хвороби.

Висновки:

1. В рутинній практиці має місце гіподіагностика СК. Труднощі у верифікації діагнозу поєднувалися з більш частою реєстрацією неповної форми захворювання.

2. Як «ймовірний діагноз» СК повинен розглядатися у всіх дітей до 5 років з тривалою лихоманкою тривалістю більше 3-5 діб.

3. Найбільш характерним клініко-лабораторними маркерами СК є поєднання наступним симптомів: тривала лихоманка, поліморфний висип, хейліт, «полуничний» глосит, катаральний кон'юнктивіт, однобічний лімфаденіт та обов'язкова наявність тромбоцитозу.

Список літератури

1. Burney JA, Roberts SC, DeHaan LL, et al. Epidemiological and clinical features of Kawasaki disease during the COVID-19 pandemic in the United States. *JAMA Netw Open*. 2022;5(6):e2217436. doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.17436

2. Committee on Infectious Diseases, American Academy of Pediatrics, Kimberlin DW, Banerjee R, Barnett ED, Lynfield R, Sawyer MH: Red Book: 2024–2027 Report of the Committee on Infectious Diseases, ed. 33, 2024. doi:10.1542/9781610027359-TAB

3. Gorelik M, Chung SA, Ardalan K, et al. 2021 American College of Rheumatology/Vasculitis Foundation Guideline for the Management of Kawasaki Disease. *Arthritis Rheumatol.* 2022;74(4):586-596. doi:10.1002/art.42041

ДОСВІД ЛІКУВАННЯ ПАХОВИХ ГРИЖ У ДІТЕЙ РІЗНОГО ВІКУ

Кокоркін Олексій Дмитрович

к.мед.наук, доцент кафедри дитячої хірургії
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

Пахольчук Олексій Петрович

к.мед.наук, асистент кафедри дитячої хірургії
Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

Актуальність. В дитячій хірургічній практиці пахова грижа як нозологічна форма посідає одне із превалюючих місць серед пацієнтів з плановою та ургентною хірургічною патологією і за даними вітчизняних і закордонних клініцистів складає 75-80% від усіх гризових утворень[1,3].

Оперативні втручання при цій патології складають 30-40% від усіх планових операцій у дітей різного віку. Актуальність даної патології обумовлює достатньо великий відсоток ускладнень, який за даними літератури складає 10 %. Не зважаючи на стандартні клініко-діагностичні алгоритми зберігається доволі високий рівень ускладнень пов'язаних з розвитком яєчка на стороні втручання в післяопераційному періоді. [2,4] Також у 15-20% дітей після герніорафії проводять в подальшому операції з контра латеральної сторони, що на нашу думку обумовлено недостатньою діагностикою цієї патології на первинному етапі. Таким чином питання діагностики та лікування пахових гриж привертає увагу багатьох дослідників [3,5].

Мета роботи – поліпшити результати лікування пахових гриж у дітей різного віку.

Матеріали та методи. Проведено аналіз лікування 252 дітей з паховими грижами з 2016-2026 роки, які знаходились на лікуванні на базі кафедри дитячої хірургії Запорізького державного медико-фармацевтичного університету. Вік пацієнтів був від 1 місяця до 7 років, хлопчиків було 184 (73%), дівчаток – 68 (27%).

Однобічна пахова грижа діагностована у 173 (68,5%) пацієнтів, двобічна – у 79 (31,5%) дітей. У 96 (38%) хворих пахова кила поєднувалась з пупковою грижею, а у 21 (8,3%) – з гідроцеле.

Задля діагностики застосовували загально-клінічні та ультразвукові методи дослідження. Критеріями діагностики були розширення внутрішнього пахового кільця, просвіту пахового каналу зі зниженням ехогенності.

Оперативне лікування всім дітям проводилося в об'ємі лапароскопічної герніорафії за методом PIRS.

Результати та обговорення. Аналіз отриманих даних верифікації грижі визначив, що у 185 (73,4%) дітей діагностика ґрунтувалася на скаргах батьків та фізикальному огляді, у 38 (15%) пацієнтів – за даними ультразвукового

дослідження, тоді як у 29 (11,5%) пацієнтів грижа діагностовано під час оперативного втручання, яке проводилось з приводу однобічної патології.

234 (92,8%) пацієнтів прооперовано в плановому порядку, а 18 (7,2%) дітей, з клінікою защемленої пахової грижі з тривалістю утиску менш 5 годин, проведено ургентну операцію.

У 21 (8,3%) хворих при оперативному втручанні визначалась фіксація в паховому каналі пасми великого чепця, що обумовило постановку додаткового робочого 5-мм інструментального порту. В 15 (5,9%) дітей виявлена коморбідна патологія у вигляді кіст яєчника.

Оцінка післяопераційного періоду визначала набряк калитки у 19 (7,5%) дітей. Планова після операційна аналгезія проводилась 196 (77,7%) дітей. Серед хлопчиків у 7 (3,8%) визначалась гідроцеле, із них у 5 (2,7%) дітей резидуальна водянка яєчка регресувала в середньому через 6 місяців.

Висновки.

1. З метою діагностик пахових гриж доцільно використовувати окрім фізикальних методів дослідження ультразвукову діагностику пахових ділянок.
2. Мініінвазивний метод лікування пахових кил надає перевагу як в діагностиці контр латеральної патології так і зменшення кількості ускладнень в післяопераційному періоді.

Список літератури:

1. Grech G, Shoukry M. Laparoscopic inguinal hernia repair in children: Article review and the preliminary Maltese experience. *J Pediatr Surg.* 2022 Jun;57(6):1162-1169. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2022.01.042. Epub 2022 Feb 1. PMID: 35210115.
2. Zhao J, Yu C, Lu J, Wei Y, Long C, Shen L, Lin T, He D, Wei G, Kou L, Wu S. Laparoscopic versus open inguinal hernia repair in children: A systematic review. *J Minim Access Surg.* 2022 Jan-Mar;18(1):12-19. doi: 10.4103/jmas.JMAS_229_20. PMID: 35017392; PMCID: PMC8830574.
3. Obayashi J, Yamoto M, Fukumoto K, Furuta S, Kitagawa H. The comorbidities of recurrent inguinal hernia in children: A systematic review. *Pediatr Int.* 2023 Jan-Dec;65(1):e15547. doi: 10.1111/ped.15547. PMID: 37243905.
4. Xue X, Zhou Y, Yu N, Yang Z. Analgesia strategy for inguinal hernia repair in children: a systematic review and network meta-analysis of randomized clinical trials based on regional blocks. *Front Pediatr.* 2024 Aug 2;12:1417265. doi: 10.3389/fped.2024.1417265. PMID: 39156026; PMCID: PMC11327816.
5. Safa N, Le-Nguyen A, Gaffar R, Habti M, Bensakeur I, Li O, Piché N, Emil S. Open and laparoscopic inguinal hernia repair in children: A regional experience. *J Pediatr Surg.* 2023 Jan;58(1):146-152. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2022.09.023. Epub 2022 Oct 6. PMID: 37306366.

ЦИФРОВА ГРАМОТНІСТЬ ЛІКАРІВ У СУЧАСНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

Колотвіна Лариса Іванівна,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри сімейної медицини, загальної практик та поліклінічної терапії,
Одеський Національний медичний університет

Синенко Володимир Іванович

кандидат медичних наук,
доцент кафедри сімейної медицини, загальної практики та поліклінічної терапії,
Одеський Національний медичний університет

Колотвін Андрій Олександрович,

кандидат медичних наук, доцент кафедри загальної та військової хірургії,
Одеський Національний медичний університет

Квасневський Євген Анатолійович,

кандидат медичних наук, доцент кафедри загальної та військової хірургії,
Одеський Національний медичний університет

Швидкий прогрес протягом останніх років комунікаційно-інформаційних технологій, програмного забезпечення, необхідність в оцінці медичних послуг у цілому [1] та комунікації між медичними працівниками, в тому числі різних лікувально-профілактичних закладів, диктують необхідність підвищення рівня цифрової грамотності як у майбутніх, так і у практикуючих лікарів. В Україні цифровізація охорони здоров'я активно розвивається. Відбувся запуск ряду нових цифрових сервісів в охороні здоров'я. Зокрема, вперше в Україні впроваджено електронний рейтинговий розподіл студентів в інтернатуру, відбулася реформа МСЕК, впроваджено електронну чергу з безоплатного ендопротезування пацієнтів [2]. Протягом останніх років в практичній медицині активно розвивається національна електронна система охорони здоров'я (eHealth), яка призначена для систематизації всієї медичної інформації, а пацієнту дає можливість для дистанційного запису до лікаря, отримання онлайн консультацій. Інформація, що внесена через електронні медичні записи, є важливим джерелом знань про стан пацієнта, надає можливість простежити етапи його лікування, оцінити відповідність лікування клінічним протоколам, що підвищує ефективність роботи лікувально-профілактичних закладів, а також сприяє плануванню фінансування як окремих закладів охорони здоров'я, так і загального бюджету охорони здоров'я країни [3]. Цифрова грамотність лікаря у рутинній клінічній практиці є необхідною умовою його професійної грамотності і у провідних країнах світу є обов'язковим елементом медичної

освіти для того, щоб в повній мірі скористатися можливостями, що пропонуються цифровими технологіями [4]. Саме тому питання її інтеграції у навчальний процес медичних закладів вищої освіти потребує системного наукового підходу. Застосування електронних навчальних платформ, дистанційного та змішаних форм навчання, які поєднують традиційні аудиторні заняття з онлайн-форматами, онлайн-курсів та цифрових бібліотек, електронних баз клінічних даних змінюють традиційну модель медичної освіти. Дослідження останніх років свідчать, що високий рівень цифрової грамотності студентів вищих медичних закладів освіти підвищує мотивації та результати навчання, сприяє розвитку навичок самостійного та безперервного професійного навчання, що є важливою умовою високої професійної компетентності лікаря [5]. Потрібно підкреслити, що формування цифрової грамотності лікарів має бути інтегровано у всі етапи медичної освіти, починаючи від базових дисциплін до клінічної підготовки з метою формування у студентів медіаінформаційної грамотності, а саме знань, умінь для ефективного та безпечного користування медіа, усвідомленого вибору та розуміння характеру контенту [6]. Необхідною умовою ефективного навчального процесу повинно стати впровадження сучасних педагогічних підходів на основі використання нових комунікаційних технологій та медіаінформаційних систем.

Таким чином, цифрова грамотність лікарів є основою в їх професійній діяльності в умовах цифрової трансформації охорони здоров'я. Її формування в сучасному навчальному процесі потребує системного підходу, оновлення освітніх програм, підготовки викладачів і використання міжнародного досвіду. Розвиток цифрової грамотності сприятиме підвищенню якості медичної допомоги та конкурентоспроможності національної системи медичної освіти.

Список літератури:

1. Tayefi M, Ngo P, Chomutare T, Dalianis H, Salvi E, Budrionis A, et al. Challenges and opportunities in structured data in analysis of electronic health records. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*. 2021;13(6):e1549–58. doi.org/10.1002/wics.1549
2. Міністерство охорони здоров'я України. Цифрова трансформація охорони здоров'я: підсумки 2025 року [Електронний ресурс]. — Київ, 2025.
3. Самофалов ДО. Публічне управління й адміністрування медичних інформаційних систем як основного інструменту інформаційно-комунікаційних технологій в охороні здоров'я України. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського Серія: Державне управління*. 2021;32(3):48–54. doi:https://doi.org/10.32838/TNU-26636468/2021.3/09
4. European Commission. Digital Competence Framework for Health Professionals [Electronic resource]. — 2024.
5. Добровольська АМ. Вольовий компонент готовності майбутніх лікарів-стоматологів до використання цифрових технологій у професійній діяльності: розвиток в умовах сучасних викликів українського суспільства. *Молодий вчений*. 2024;2(126):13-21. doi:https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-2-126-10

6. Баєва ОВ, Коваленко ОО, Кривенко ЄМ. Роль інформаційно-комунікаційних технологій в підготовці студентів медичних ЗВО в умовах військових дій. Розвиток природничих наук як основа новітніх досягнень у медицині: матеріали III Науково-практичної конференції. Чернівці, 2023: 377–378.

ВПЛИВ НИЗЬКИХ ДОЗ МЕЛАТОНІНУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ АНТИГІПЕРТЕНЗИВНОЇ ТЕРАПІЇ ТА ЯКІСТЬ СНУ У ПАЦІЄНТІВ З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ

Попович Юрій Іларіонович

доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри фармакології
Івано-Франківського національного медичного університету

Левицька Богдана Романівна,

студентка медичного факультету,
Івано-Франківського національного медичного університету

Левчук Софія Анатоліївна,

студентка медичного факультету,
Івано-Франківського національного медичного університету

Зеленчук Анастасія Володимирівна

студентка медичного факультету,
Івано-Франківського національного медичного університету

Вступ: Артеріальна гіпертензія (АГ) залишається однією з провідних медико-соціальних проблем сучасності, оскільки суттєво підвищує ризик серцево-судинних ускладнень і смертності.[1] Незважаючи на значний арсенал антигіпертензивних препаратів, у частини пацієнтів спостерігається недостатній контроль артеріального тиску, що часто поєднується з порушеннями сну. Останні дослідження свідчать, що мелатонін — гормон епіфіза, який регулює циркадні ритми, чинить вазодилатуючу дію через активацію ендотеліальної NO-синтази, зниження рівня катехоламінів і пригнічення симпатичної активності. Його антиоксидантні та мембраностабілізуючі властивості зменшують ендотеліальну дисфункцію, що додатково покращує реактивність судин. Використання низьких доз мелатоніну розглядається як перспективний ад'ювант у комплексній терапії АГ, здатний покращити як ефективність лікування, так і загальне самопочуття пацієнтів. Метою нашого дослідження стало оцінити ефективність та безпечність додавання низьких доз мелатоніну до стандартної антигіпертензивної терапії у пацієнтів з АГ I–II ступеня та супутніми порушеннями сну.

Матеріали та методи: У дослідженні взяли участь 60 пацієнтів віком 40–70 років з артеріальною гіпертензією (АГ) I–II ступеня. Пацієнтів випадково поділили на дві групи: контрольну (n=30) та досліджувану (n=30). На початку дослідження групи були статистично зіставними за основними демографічними та клінічними показниками, зокрема за віком ($57,1 \pm 6,2$ проти $56,8 \pm 5,9$ років), статтю (співвідношення чоловіків/жінок 16/14 проти 17/13), середнім

систолическим АД ($152,4 \pm 5,1$ проти $153,1 \pm 4,9$ мм рт. ст.), діастолічним АД ($94,8 \pm 4,3$ проти $95,2 \pm 4,1$ мм рт. ст.) та індексом PSQI ($9,8 \pm 1,7$ проти $10,2 \pm 1,5$ балів); $p > 0,05$ для всіх порівнянь. Усі хворі отримували стабільну, індивідуально підібрану стандартну антигіпертензивну терапію (моно- або двокомпонентну), що включала препарати першої лінії: інгібітори АПФ, блокатори рецепторів ангіотензину II або антагоністи кальцію. Схема базового лікування не змінювалася протягом усього періоду спостереження. Пацієнти контрольної групи продовжували приймати лише свою базову терапію. Пацієнтам досліджуваної групи додатково призначали мелатонін у дозі 0,5 мг один раз на добу перед сном протягом 8 тижнів. Оцінку ефективності проводили на початку та в кінці дослідження. Артеріальний тиск (АТ) контролювали двома методами: 1) Офісне вимірювання АТ (стандартна процедура в кабінеті лікаря). 2) Добове моніторування артеріального тиску (ДМАТ) для оцінки середньодобових показників та визначення добового профілю тиску, зокрема виявлення пацієнтів з недостатнім нічним зниженням АТ (тип «non-dipper»). Якість сну оцінювали за допомогою Піттсбурзького індексу якості сну (PSQI). Побічні ефекти фіксували протягом усього періоду спостереження. Статистичну обробку результатів проводили за допомогою t-тесту Стюдента для незалежних вибірок, парного t-тесту та критерію χ^2 . Різницю вважали достовірною при $p < 0,05$.

Результати та обговорення: Після 8 тижнів терапії у пацієнтів досліджуваної групи, які додатково отримували мелатонін, спостерігалася достовірне зниження середнього систолічного артеріального тиску (САТ) на $12,4 \pm 1,8$ мм рт. ст. та діастолічного (ДАТ) на $7,6 \pm 1,2$ мм рт. ст. ($p < 0,01$), тоді як у контрольній групі ці показники зменшилися лише на $5,1 \pm 1,5$ мм рт. ст. і $3,2 \pm 1,1$ мм рт. ст. відповідно ($p > 0,05$). Частота досягнення цільових значень артеріального тиску ($< 140/90$ мм рт. ст.) у досліджуваній групі становила 73,3 %, тоді як у контрольній — 46,7 %.[2] Якість сну за індексом PSQI у пацієнтів, які приймали мелатонін, покращилася на 38 % (з $10,2 \pm 1,5$ до $6,3 \pm 1,2$ балів, $p < 0,001$), тоді як у контрольній групі — лише на 12 % (з $9,8 \pm 1,7$ до $8,6 \pm 1,4$ балів, $p > 0,05$). У 80 % учасників досліджуваної групи відзначалося зменшення скарг на безсоння, ранні пробудження та відчуття втоми після сну. Частота нічного підвищення артеріального тиску («non-dipper» тип) зменшилася з 43 % до 23 %, що свідчить про нормалізацію циркадного ритму артеріального тиску.[3] Побічні ефекти у вигляді легкої сонливості вранці спостерігалися лише у 6,7 % пацієнтів, які приймали мелатонін, і не вимагали відміни препарату.

Висновок: Додавання мелатоніну до стандартної терапії артеріальної гіпертензії забезпечує достовірно кращий контроль артеріального тиску. Цей ефект досягається завдяки одночасному поліпшенню якості сну та нормалізації добового профілю АД. Враховуючи високу безпечність, мелатонін є ефективним компонентом комбінованого лікування пацієнтів з гіпертензією та супутніми розладами сну.

Список використаної літератури:

1. Mancia, G., et al. (2023). 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Journal of Hypertension. DOI: 10.1097/HJH.0000000000003480
2. Aparicio-Lucio, V., et al. (2023). The effects of melatonin on blood pressure and sleep quality in patients with essential hypertension: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. Journal of Pineal Research. DOI: 10.1111/jpi.12845
3. Aghdam, A. M., et al. (2021). Effect of melatonin on blood pressure in hypertensive patients: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of Cardiovascular and Thoracic Research.

СЕРЦЕВО-СУДИННІ ЗМІНИ ПРИ ЛІМФОМІ ХОДЖКІНА

Сенів Богдана

Студентка 3 курсу
Івано-Франківського національного медичного університету
м. Івано-Франківськ, Україна

Сендерська Софія

Студентка 3 курсу
Івано-Франківського національного медичного університету
м. Івано-Франківськ, Україна

Федорченко Юлія Василівна

Доцент кафедри патофізіології, PhD

Вступ. Лімфома Ходжкіна є однією з найбільш злоякісних лімфопроліферативних неоплазій, що зумовлено впровадженням інтенсивних комбінованих схем хіміотерапії та променевого лікування. Водночас суттєве зростання тривалості життя пацієнтів призвело до актуалізації проблеми віддалених токсичних ефектів протипухлинної терапії, серед яких серцево-судинна патологія посідає провідне місце. Накопичені клініко-епідеміологічні дані свідчать, що у осіб, які перенесли лікування лімфоми Ходжкіна, спостерігається статистично значуще підвищення частоти ішемічної хвороби серця, серцевої недостатності, клапанних уражень та порушень серцевого ритму порівняно з загальною популяцією. Формування зазначених ускладнень є результатом поєднаної дії прямих кардіотоксичних ефектів протипухлинних агентів і довготривалих патофізіологічних процесів, що розвиваються в серцево-судинній системі протягом років або десятиліть після завершення лікування. У цьому контексті детальне вивчення механізмів кардіоваскулярних змін при лімфомі Ходжкіна має важливе значення для оптимізації стратегії спостереження та вторинної профілактики у довготривалих виживших.

Мета. Метою даної роботи є аналіз сучасних наукових даних щодо спектра серцево-судинних уражень у пацієнтів з лімфомою Ходжкіна, а також визначення ключових патофізіологічних механізмів їх формування у віддаленому післялікувальному періоді.

Матеріали та методи. У даній роботі виконано огляд наукової літератури, опублікованої протягом останніх п'яти років, із використанням міжнародних наукометричних баз даних PubMed, Scopus та Web of Science. Пошукову стратегію сформовано відповідно до рекомендацій для оглядових досліджень у галузі біомедичних наук із чітким визначенням ключових понять, що відображають серцево-судинні ускладнення лікування лімфоми Ходжкіна.

Пошук здійснювали із застосуванням контрольованої термінології (MeSH) та вільних текстових запитів із використанням логічних операторів AND і OR. Основні ключові слова та їх комбінації включали: “Hodgkin lymphoma”, “chemotherapy-induced cardiotoxicity”, “anthracyclines cardiac toxicity”, “radiation-induced heart disease”, “mediastinal radiotherapy”, “cardiovascular complications”, “heart failure”, “ischemic heart disease”, “cardio-oncology”, “late effects of cancer therapy”.

До аналізу включали оригінальні клінічні та експериментальні дослідження, систематичні огляди та метааналізи, що висвітлювали механізми ушкодження міокарда, коронарних судин, клапанного апарату та провідної системи серця у пацієнтів із лімфомою Ходжкіна в ранньому та віддаленому періодах після завершення протипухлинної терапії. Публікації, що не відповідали тематиці дослідження, мали недостатній рівень доказовості або дублювали результати інших робіт, виключалися з аналізу.

Результати дослідження. Проведений аналіз показав, що серцево-судинні ураження у пацієнтів після лікування лімфоми Ходжкіна характеризуються мультифакторним патогенезом і мають тенденцію до прогресування з часом. Одним із ключових детермінантів розвитку кардіальної патології є променева терапія із залученням структур середостіння, яка індукує хронічне ушкодження ендотелію, фіброз міокарда, клапанного апарату та коронарних артерій. У результаті цих змін прискорюються процеси атеросклерозу, знижується судинна комплаєнтність та порушується коронарна перфузія, що клінічно маніфестує ішемічною хворобою серця та підвищеним ризиком гострих коронарних подій у віддаленому періоді.

Не менш значущу роль у розвитку кардіоваскулярних ускладнень відіграє застосування антрациклінових цитостатиків, зокрема доксорубіцину. Їх кардіотоксичність зумовлена активацією оксидативного стресу, дисфункцією мітохондрій, порушенням енергетичного метаболізму кардіоміоцитів і запуском апоптотичних сигнальних шляхів. Сукупність цих процесів призводить до структурно-функціональної перебудови міокарда з формуванням дилатаційної кардіоміопатії та поступовим розвитком хронічної серцевої недостатності. Комбіноване використання променевої терапії та антрациклінів асоціюється з синергічним зростанням ризику серцево-судинних ускладнень.

Окрім ураження міокарда і коронарного русла, у віддаленому періоді після лікування часто виявляються клапанні порушення, зумовлені фіброзом і кальцифікацією стулок, що клінічно проявляється стенозом або регургітацією, переважно аортального та мітрального клапанів. Також відзначається підвищена поширеність аритмій і порушень атріовентрикулярної провідності, які можуть бути наслідком як структурних змін міокарда, так і прямого ушкодження провідної системи серця.

Висновок. Серцево-судинні ускладнення є однією з провідних причин зниження довготривалої виживаності та якості життя пацієнтів після лікування лімфоми Ходжкіна. Їх формування зумовлене поєднаним впливом променевого ураження серцевих структур та кумулятивної кардіотоксичності

антрациклінових препаратів. Найбільш поширеними клінічними проявами є ішемічна хвороба серця, хронічна серцева недостатність, клапанні вади та порушення серцевого ритму. Отримані дані підтверджують необхідність впровадження довготривалих програм кардіологічного моніторингу та індивідуалізованих стратегій профілактики серцево-судинних ускладнень у пацієнтів, які перенесли лімфому Ходжкіна.

Ключові слова: лімфома Ходжкіна; серцево-судинні ускладнення; кардіотоксичність; променева терапія; антрацикліни.

Список літератури

1. Aleman B.M.P., van den Belt-Dusebout A.W., De Bruin M.L., et al. Late cardiotoxicity after treatment for Hodgkin lymphoma. *Blood*. 2007;109(5):1878–1886.
2. van Nimwegen F.A., Schaapveld M., Janus C.P.M., et al. Cardiovascular disease after Hodgkin lymphoma treatment: 40-year disease risk. *JAMA Internal Medicine*. 2015;175(6):1007–1017.
3. Hull M.C., Morris C.G., Pepine C.J., Mendenhall N.P. Valvular dysfunction and carotid, subclavian, and coronary artery disease in Hodgkin lymphoma survivors treated with radiation therapy. *JAMA*. 2003;290(21):2831–2837.
4. Adams M.J., Hardenbergh P.H., Constone L.S., Lipshultz S.E. Radiation-associated cardiovascular disease. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*. 2003;45(1):55–75.
5. Carver J.R., Shapiro C.L., Ng A., et al. American Society of Clinical Oncology clinical evidence review on the ongoing care of adult cancer survivors: cardiac and pulmonary late effects. *Journal of Clinical Oncology*. 2007;25(25):3991–4008.

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ У МЕДИЧНІЙ ОСВІТІ

Шевчук Олександра Казимирівна

к.мед.н., доцент
кафедри внутрішньої медицини МФ №2
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

Жебель Вадим Миколайович

д.мед.н., професор
кафедри внутрішньої медицини МФ №2
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

Матохнюк Марина Олександрівна

Ph.D., асистент
кафедри внутрішньої медицини МФ №2
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

Сакович Олена Олександрівна

к.мед.н., доцент
кафедри внутрішньої медицини МФ №2
Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова

За останні 10 років суттєво зросла частка користувачів стільникового зв'язку в Україні, які користуються телефонами, операційні системи яких дозволяють встановлення стороннього програмного забезпечення (смартфони). Можливість встановлення додатків дозволяє здійснювати глибоку персоналізацію застосувань такого пристрою для його власника. У віковій групі 18-34 роки відсоток володіння саме смартфонами є традиційно найвищим серед усіх вікових категорій. Наявність такої значної бази користувачів разом з покращенням характеристик стільникового Інтернет-зв'язку в Україні створило умови для використання засобів цифровізації освіти. За останні 5 років відбулось широке впровадження дистанційної освіти, що дозволило забезпечити безперервність навчального процесу на фоні викликів (пандемія COVID-19, повномасштабна агресія російської федерації проти України). Тим не менш, потрібно розуміти, що додатки для комунікації через мережу Інтернет є лише частиною можливостей, які пропонують сучасні цифрові технології. В даній роботі представлено огляд інших категорій мобільних додатків, які можуть впроваджуватись у медичній освіті.

Оскільки галузь мобільного програмного забезпечення швидко змінюється, наведений далі перелік не претендує на абсолютну вичерпність – мета роботи полягає у окресленні ключових категорій таких рішень та обговоренні їх

можливостей та специфіки застосування. Більшість з наведених прикладів є або повністю безкоштовними або пропонують принаймні частину функціоналу безоплатно.

Дана категорія дозволяє студентам у довільний час практикувати складання тесту КРОК. Основний функціонал полягає у проходженні тестів за темами або в режимі іспиту (з або без обмежень в часі). Автоматичне збереження питань, на які користувач дав неправильну відповідь, дозволяє в подальшому оцінити перелік тем, які вимагають додаткової роботи. Одна з ключових вимог до таких додатків - наявність баз та буклетів за останні роки. Для студентів-іноземців є також важливим наявність англomовних баз КРОК. Найпродуктивніша підготовка до будь-якого іспиту відбувається за умови розуміння причини, чому певна відповідь є правильною - для уникнення покладання на зорову пам'ять деякі додатки автоматично перемішують варіанти відповіді для продуктивного навчання. Розвиток технологій штучного інтелекту дав змогу деяким додаткам (наприклад MedKrok) вбудувати ШІ-асистент, який пояснює чому певна відповідь є правильною. У зв'язку з погіршенням ситуації в енергетиці з'явилась також ще одна вимога до таких додатків - можливість працювати без стаціонарного Інтернет-з'єднання.

Приклади рішень: MedKrok [1], K-Test [2, 3], Мій успішний КРОК 1, 2, 3, М, Б [4, 5], Крок: Тестування [6].

Стрімкий розвиток графічних процесорів протягом останніх 20 років зробив можливим візуалізацію складних тривимірних сцен з високим ступенем реалізму портативними пристроями на зразок телефонів і планшетів. За останні 10 років також став загальнодоступним принципово новий клас портативної електроніки - гарнітури віртуальної (VR) та доповненої (AR) реальності. Все це разом з розвитком засобів розробки програмного забезпечення створило умови для появи спеціалізованих додатків призначених для медичної візуалізації. У медичній освіті основним функціоналом таких рішень є віртуальна дисекція під час якої користувач «знімає» шари тканин (шкіру, фасції, м'язи), щоб побачити глибокі структури та симуляція роботи органів. Під час взаємодії з додатком відбувається вивчення просторового розміщення органів. Для закріплення вивченого матеріалу можливо пройти інтерактивні тести, які полягають у виборі запропонованої системою частини тіла.

Як приклади програм такого класу можна відзначити такі рішення як BioDigital [7], Complete Anatomy [8] та 3D Organon [9].

В роботі розглянуто цифрові освітні рішення у вигляді мобільних додатків призначені для медичних спеціалістів.

Список літератури:

1. MedKrok – бази та буклети КРОК [Електронний ресурс]. URL: <https://apps.apple.com/ua/app/medkrok-бази-та-буклети-крок/id1515141600>
2. K-Test [Електронний ресурс]. URL: <https://apps.apple.com/ua/app/k-test/id1465986606>

3. KrokTest [Електронний ресурс]. URL:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kroktest.ua&hl=uk>
4. Assistant for Medical Students [Електронний ресурс]. URL:
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.damirkut.assistant&hl=uk>
5. My Successful KROK [Електронний ресурс]. URL:
<https://apps.apple.com/ua/app/my-successful-krok/id1672583174>
6. KROK Testing [Електронний ресурс]. URL:
<https://apps.apple.com/ua/app/krok-testing/id6469338819>
7. BioDigital Human [Електронний ресурс]. URL: <https://www.biodigital.com>
8. Complete Anatomy – 3D Human Anatomy Models [Електронний ресурс].
URL: <https://completeanatomy.app/models>
9. 3D Organon Anatomy [Електронний ресурс]. URL:
<https://www.3dorganon.com>

EXPRESS-IDENTIFICATION OF NIFEDIPINE BASED ON IONIC ASSOCIATES AND CHELATE COMPLEXES

Lepa Elvira

6th year higher education student
Odesa National Medical University

Shyshkin Ivan

PhD in Pharmacy, Senior lecture
Odesa National Medical University

Nifedipine is one of the most common representatives of 1,4-dihydropyridine calcium channel blockers, which are widely used in the pharmacotherapy of cardiovascular diseases. A significant number of dosage forms and generics of nifedipine on the pharmaceutical market leads to increased requirements for quality control and identification of the active substance. Pharmacopoeial methods of analysis, in particular HPLC and spectroscopic methods, are highly accurate, but require complex equipment and significant time costs, which limits their use for operational and intra-pharmacy control. In this regard, the development of simple, fast and visual express methods for the qualitative analysis of nifedipine is relevant.

Development and experimental substantiation of express methods for qualitative identification of nifedipine based on reactions of formation of ionic associates and chelate complexes, suitable for use in the pharmaceutical quality control system.

The objects of the study were commercial dosage forms of nifedipine. Azo dyes (tropeolines (0, 00, 000-2), methyl yellow, Congo red, eriochrome black T, arsenazo I, chrome dark blue) and salts of iron (II), copper (II) and silver ions were used as analytical reagents. The reactions of formation of ionic associates [1] and chelate complexes were carried out in an acidic medium in two-phase systems water-chloroform and methanol-tetrachloromethane. The analytical effect was evaluated by the change in the color of the phases, the appearance of phase distribution and fluorescence enhancement.

It was found that nifedipine forms stable ionic associates with azo dyes in an acidic medium, which is accompanied by intense coloring of the aqueous and organic phases. Further interaction of the associates with iron (II), copper (II) and silver ions leads to the formation of chelate complexes with a pronounced analytical effect. In two-phase systems, effective extraction of analytical forms into the non-polar phase was observed, which increased the clarity and selectivity of the reactions. For a number of systems, an additional fluorescent analytical effect was recorded, which can be used as a sensitive criterion for the qualitative identification of nifedipine.

The developed express methods for qualitative analysis of nifedipine based on the reactions of formation of ionic associates and chelate complexes are simple to perform, visual and reproducible. The proposed approaches do not require complex analytical

equipment and can be effectively used for intra-pharmacy, preliminary and educational quality control of medicines as a supplement to pharmacopoeial methods.

References

1. Шишкін І. О., Нікітін О. В., Гельмбольдт В. О. Ідентифікація амонієвих гексафторосилікатів з використанням хімічних методів аналізу // Одеський медичний журнал. – 2023. – № 4 (185). – С. 94–98.

DEVELOPMENT OF CHEMICAL METHODS FOR THE EXPRESS ANALYSIS OF MEDICINES — DIHYDROPYRIDINE DERIVATIVES (USING THE EXAMPLE OF LERCANIDIPINE)

Yurova Anastasiia,

6th year higher education student
Odesa National Medical University

Nikitin Oleksii

Senior lecturer at the higher education institution,
Department of Pharmaceutical Chemistry and Drug Technology
Odesa National Medical University

Lercanidipine is a modern vascular-type calcium channel blocker that is widely used in the pharmacotherapy of arterial hypertension. Quality control of medicinal products containing lercanidipine requires the implementation of rapid, sensitive and accessible analytical methods. Pharmacopoeial methods, in particular high-performance liquid chromatography, are characterized by high accuracy, but are laborious and require complex equipment, which limits their use for rapid control.

The aim of the study is to develop and scientifically substantiate chemical methods for rapid analysis of lercanidipine using reactions of formation of ionic associates [1] and complex compounds.

The object of the study is lercanidipine-based drugs. The subject of the study is chemical methods for its rapid analysis, which are based on the reactions of formation of ionic associates with organic dyes and the formation of chelate complexes.

The work studied the reactions of formation of ionic associates of lercanidipine with anionic organic dyes, as well as the processes of formation of chelate complexes in two-phase systems "water-chloroform" and "methanol-tetrachloromethane", the use of which contributes to increasing the selectivity and intensity of the analytical signal.

It has been established that the formation of ionic associates and complex compounds of lercanidipine is accompanied by the appearance or enhancement of fluorescent radiation. This is due to the rigidification of the molecular structure, changes in the electronic configuration, and the expansion of π -conjugated systems. The effectiveness of the use of two-phase extraction systems is shown, which reduce the effect of fluorescence quenching and increase the reproducibility of the analysis results. The developed rapid methods were validated in terms of specificity and reproducibility and confirmed their suitability for identifying lercanidipine in dosage forms.

Thus, chemical rapid analysis methods based on the reactions of formation of ionic associates and chelate complexes of lercanidipine are a promising and informative approach for the rapid identification of drugs - dihydropyridine derivatives. The

proposed methods can be used in intra-pharmacy, production and expert quality control of medicines, as well as in the educational process in pharmaceutical chemistry.

References:

1. Шишкін І.О., Нікітін О.В., Гельмбольдт В.О. Ідентифікація амонієвих гексафторосилікатів з використанням хімічних методів аналізу // Одеський мед. журн. 2023. № 4 (185). С. 94-98

ФАРМАКОГНОСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ФІТОЗБОРУ ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ХРОНІЧНОГО НЕКАЛЬКУЛЬОЗНОГО ХОЛЕЦИСТИТУ

Таха Анна Олександрівна,
студентка 6 курсу фармацевтичного факультету,
Одеський національний медичний університет

Богату Світлана Ігорівна,
к.мед.н.,
доцент кафедри загальної і клінічної фармакології та фармакогнозії,
Одеський національний медичний університет

Хронічний некалькульозний холецистит є поширеним захворюванням гепатобіліарної системи, що характеризується тривалим запальним процесом у стінці жовчного міхура без утворення конкрементів. В основі патогенезу захворювання лежить комплекс порушень, зокрема дискінезія жовчовивідних шляхів, застій жовчі, зміна її колоїдної рівноваги, порушення мікробіоценозу біліарного тракту та хронічне асептичне або інфекційне запалення. Значну роль у розвитку та прогресуванні хвороби відіграють функціональні розлади шлунково-кишкового тракту, нейрогуморальні порушення, а також супутні метаболічні та соматичні захворювання, що зумовлює рецидивуючий перебіг і зниження якості життя пацієнтів [1,2].

Незважаючи на наявність стандартизованих схем медикаментозного лікування, терапія хронічного некалькульозного холециститу залишається складною клінічною проблемою. Застосування синтетичних жовчогінних, спазмолітичних, прокінетичних та антибактеріальних засобів нерідко супроводжується розвитком побічних реакцій, зокрема диспептичних явищ, порушенням кишкової мікрофлори, гепатотоксичними ефектами та медикаментозною залежністю при тривалому застосуванні. Антибактеріальна терапія не завжди є патогенетично обґрунтованою, оскільки бактеріальний фактор не в усіх випадках відіграє провідну роль, а її необґрунтоване використання сприяє формуванню антибіотикорезистентності та дисбіозу [2,3].

Крім того, класичні фармакологічні засоби часто чинять моноспрямовану дію та не забезпечують комплексного впливу на основні патогенетичні ланки захворювання, що зумовлює необхідність тривалого або повторного лікування та підвищує ризик поліпрагмазії. У пацієнтів із супутніми захворюваннями печінки, підшлункової залози або шлунково-кишкового тракту можливості застосування стандартної терапії істотно обмежені [1-3].

У цьому контексті перспективним напрямом є створення нового фітотерапевтичного засобу у вигляді фітозбору, дія якого базується на синергічному ефекті біологічно активних речовин лікарських рослин. Рослинні

компоненти можуть забезпечувати одночасну жовчогінну, протизапальну, спазмолітичну, антиоксидантну та гепатопротекторну дію, а також м'яко коригувати моторно-евакуаторні порушення жовчного міхура. Важливою перевагою фітозасобів є їх краща переносимість, можливість тривалого застосування та зниження ризику розвитку небажаних побічних ефектів [4,5].

Тому актуальною залишається розробка нових лікарських засобів на рослинній основі із перерахованими вище властивостями. До таких рослин можуть належати цикорій дикий, цмин пісковий, деревій звичайний, мята перцева, комбіноване використання яких ще не було вивчене при лікуванні запальних захворюваннях жовчного міхура і фітозбір такого складу не існує на фармацевтичному ринку України.

Мета роботи: збір, сушка та фармакогностичний аналіз досліджуваних рослин із подальшою підготовкою їх до виготовлення екстрактів для фітохімічного аналізу.

Матеріали і методи: В ході даної роботи були використані фармакогностичний та фізико-хімічний методи аналізу

Результати дослідження. Дані лікарські рослини були обрані в результаті вивчення ключових етіологічних факторів та основних ланок патогенезу хронічного некалькульозного холециститу, попередньому аналізу наукової літератури щодо фітохімічного складу лікарської сировини цих рослин, а також аналізу фармацевтичного ринку України на наявність фітозбору для лікування захворювань жовчного міхура із таким складом.

Збирання та заготівлю лікарської сировини проводили згідно з рекомендаціями Державної фармакопеї України [6], в період, коли рослини накопичують максимальну кількість біологічно активних речовин.

Всі рослини були зібрані на території Одеської області.

Корені цикорію дикого заготовляли восени (вересень–жовтень) після завершення вегетації надземної частини. Сировину швидко промивали, розрізали уздовж і сушили у добре провітрюваних приміщеннях до повітряно-сухого стану, за якого вони при згинанні ламалися з характерним тріском.

Квіткові кошики цмину піскового збирали вручну з коротким квітконосом (до 1 см) на початку цвітіння (червень–липень) у суху погоду. Сушили сировину цмину піскового у добре провітрюваних місцях, розкладаючи тонким шаром і періодично перевертаючи, уникаючи прямого сонячного світла. Квіткові кошики сушили до повітряно-сухого стану, за якого вони легко розтиралися між пальцями та не злипалися.

Траву деревію звичайного заготовляли у період повного цвітіння (червень–серпень) у суху погоду. Сировину сушили у тіні до крихкого стану.

Листя м'яти перцевої заготовляли у фазі бутонізації та на початку цвітіння, а сушіння проводили у затінку Л до повітряно-сухого стану, за якого воно легко кришилося.

Далі було проведено фармакогностичний аналіз досліджуваної лікарської рослинної сировини – коренів цикорію дикого, квіткових кошиків цмину

пісового, трави деревію звичайного та Листя м'яти перцевої – та виявлено основні відмінні морфологічні ознаками даної рослинної сировини.

Основними відмінними морфологічними ознаками *кореня цикорію дикого* є: стрижневий, м'ясистий корінь веретеноподібної або циліндричної форми з нерівною борозенчастою поверхнею, жовтувато-бурого кольору, білий або кремово-білий на зламі, з гіркувато-солодким смаком.

Мікроскопічна будова характеризується добре розвиненою вторинною провідною системою, наявністю перидерми, луб'яної та деревинної паренхіми з численними інуліновими сферокристаллами, відсутністю крохмальних зерен і судинами з кільчастими, спіральними та сітчастими потовщеннями.

Основними відмінними морфологічними ознаками *квіток цмину пісового* є: суцвіття цмину пісового представлені щиткоподібними складними суцвіттями, що складаються з численних дрібних кулястих або злегка видовжених кошиків лимонно-жовтого кольору. Кошики оточені багаторядною плівчастою обгорткою з характерною коричневою смужкою, містять трубчасті крайові та численні середні квітки; запах сировини слабкий, специфічний.

Мікроскопічна будова характеризується наявністю аномоцитних продихів, простих бичоподібних і багатоклітинних волосків, добре розвинених ефіроолійних залоз дворядної будови, трахеїд у мезофілі листочків обгортки, а також гачкоподібних волосків на зав'язі та чубка з довгих багатоклітинних волосків.

Основними відмінними морфологічними ознаками *трави деревію звичайного* є: сировина представлена цілими або частково подрібненими квітконосними пагонами з округлими опушеними стеблами та двічі перисто-розсіченими листками сірувато-зеленого кольору. Кошики дрібні, подовжено-яйцеподібні, зібрані у щиткоподібні суцвіття, з черепитчастою плівчастою обгорткою; крайові квітки язичкові, серединні — трубчасті. Запах слабкий, ароматний, смак настою гіркувато-пряний.

Мікроскопічна будова характеризується аномоцитними продихами, численними простими багатоклітинними волосками з довгою кінцевою клітиною, ефіроолійними залозами дворядної будови (6–8 секреторних клітин), секреторними ходами вздовж жилок, наявністю ефіроолійних залоз і кристалів кальцію оксалату у квітках. Сукупність зазначених ознак є діагностичною для ідентифікації лікарської рослинної сировини.

Основними відмінними морфологічними ознаками *листя м'яти перцевої* є: сировина містить фрагменти листових пластинок із зубчастим краєм, черешки та поодинокі елементи квітки. На поверхні листків і чашечок добре помітні численні округлі блискучі ефіроолійні залози різного забарвлення; вздовж жилок на нижньому боці листків наявні прижаті волоски. Запах сировини сильний, ароматний, смак водного настою — пекучий та освіжаючий.

Мікроскопічна будова характеризується епідермісом із сильно звивистими клітинними стінками, продихами діацитного типу, наявністю простих багатоклітинних і дрібних головчастих волосків, а також ефіроолійних залоз із 6–8 секреторних клітин. Для чашолистків і пелюсток типові сосочкоподібні

вирости клітин внутрішнього епідермісу та аналогічний комплекс волосків і залоз.

Далі проводили екстракцію згідно із рекомендаціями Державної фармакопеї України [6]. Екстракцію проводили настоюванням у водному та водно-спиртовому розчинах протягом різного проміжку часу.

Наступним етапом була ідентифікація біологічно активних речовин, що містить лікарська рослинна сировина цикорію дикого, цмину піщового, деревію звичайного, м'яти перцевої. За допомогою відповідних реакцій ідентифікації підтвердили наявність флавоноїдів, дубильних речовин, кумаринів, ефірної олії, полісахаридів.

Висновки. Проведеними дослідженнями було встановлено морфолого-анатомічні особливості такої лікарської рослинної сировини як корені цикорію дикого, квітки цмину піщового, трава деревію звичайного та листя м'яти перцевої, вивчений їх фітохімічний склад, підтверджена наявність природних сполук різних груп з потенційно широким спектром фармакологічної активності. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення фармакологічної активності досліджуваного збору.

Список використаної літератури

1. Хімюн, Л. В., Ященко, О. Б., Данилюк, С. В., Ситюк, Т. О., Кіча, Н. В., & Бурдько, Т. М. (2018). *Modern approaches to the diagnosis and management of chronic cholecystitis at the primary level of medical care*. Family Medicine, (2), 6–11. <https://doi.org/10.30841/2307-5112.2.2018.145152>
2. Степанов, Ю. М. (2024). Хронічний холецистит і жовчнокам'яна хвороба. Етапи механізмів формування, сучасні діагностично-лікувальні підходи. Здоров'я України, 8 (569), 10-11. https://health-ua.com/multimedia/userfiles/files/2024/ZU_8_2024/ZU_08_2024_st10-11.pdf
3. Карая, О. (2019). Osoblyvosti Likuvannia Khvorykh na Khronichnyi Bezksamianyi Kholetsystyt iz Suputnoiu Hipertonichnoiu Khvoroboiu z Urakhuvanniam Porushen v Systemi Homeostazu. World Science. 10(50), Vol.1. doi: 10.31435/rsglobal_ws/31102019/6720.
4. Баула, О. П., & Деркач, Т. М. (2017). Забезпечення якості лікарських засобів рослинного походження: стан та перспективи. *Фармацевтичний часопис*, 2, 79-86.
5. Гербіна, Н.А., Рубан, О.А., Гонтова, Т.М., Куценко, С.А. (2017). Перспективи застосування лікарської рослинної сировини та ефірних олій при патологіях біліарного тракту. *Фітотерапія. Часопис*, 1, 8-16.
6. Державна Фармакопея України. Державне підприємство "Науково-експертний фармакопейний центр". Вид. 1–е. – Х.: РІРЕГ, 2001. 556 с.

ФОНЕТИЧНІ ВПРАВИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МОВЛЕННЄВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ ЗЗСО

Антофійчук Алла Миколаївна,

кандидат філологічних наук, доцент,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

У сучасному шкільному курсі української мови фонетика посідає важливе місце як розділ лінгвістики, що забезпечує формування культури усного мовлення, орфоепічної грамотності та комунікативної спроможності учнів. В умовах реалізації компетентнісного підходу, задекларованого в концепції Нової української школи, особливої актуальності набуває питання добору й упровадження таких фонетичних вправ, які сприяли б засвоєнню теоретичних знань і розвитку мовленнєвої компетентності учнів закладів загальної середньої освіти.

Мовленнєву компетентність у сучасній лінгводидактиці розглядають як здатність особистості доречно й ефективно послуговуватися мовними засобами в різних комунікативних ситуаціях. У працях М. Пентилюк наголошено на практичній спрямованості навчання української мови, орієнтованого на формування в учнів умінь і навичок мовленнєвої діяльності. Дослідниця послідовно підкреслює, що мовні знання повинні реалізовуватися в процесі спілкування та слугувати розвитку мовлення учнів, а не існувати відокремлено від комунікативної практики [2].

Фонетичні вправи у цьому контексті виконують подвійну функцію: з одного боку, вони забезпечують засвоєння фонетичних понять (звуки мовлення, склад, наголос, інтонація), з іншого – формують орфоепічні та мовленнєві навички, необхідні для повноцінного усного спілкування. У методиці навчання української мови фонетику розглядають як підґрунтя формування мовленнєвих умінь. Як зазначає В. Коваль, «теоретичні знання з фонетики є необхідною основою для розробки і обґрунтування методики вивчення звукової системи мови, для вдосконалення мовного слуху, тобто для формування таких умінь: розрізняти звуки в слові й виразно вимовляти слова; диференціювати наголошені і ненаголошені склади; визначати межі речень; підвищувати й знижувати голос, прискорювати й уповільнювати темп мовлення, користуватися паузами, виділяти слова логічним наголосом» [1, с. 71].

У шкільній практиці доцільно виокремлювати репродуктивні, тренувальні та комунікативно спрямовані фонетичні вправи. Репродуктивні вправи (розпізнавання звуків, визначення наголосу, поділ слів на склади) забезпечують базове фонетичне усвідомлення. Тренувальні вправи (вимовляння слів і словосполучень, зіставлення орфоепічних норм) сприяють автоматизації правильної вимови. Комунікативно спрямовані фонетичні вправи інтегрують фонетичні знання в мовленнєву діяльність учнів.

Зразки фонетичних вправ:

1. Орфоепічний тренінг (мета – формування навичок нормативної вимови в умовах мовленнєвої діяльності). Учитель пропонує учням вголос прочитати слова з нормативним наголосом (*каталóг, фенóмен, завдáння*), пояснити можливі труднощі в акцентуації та скласти з двома словами коротке усне висловлення..

2. Інтонаційна вправа «Скажи по-різному» (мета – усвідомлення ролі інтонації в процесі комунікації). Одне й те ж речення учні вимовляють з різною інтонацією (розповідною, питальною, окличною), визначаючи, як змінюється комунікативний намір мовця.

3. Аудіоаналіз мовлення (мета: розвиток фонетичного слуху й навичок аналізу усного мовлення). Учні слухають фрагмент усного висловлення (виступ, діалог) і визначають особливості вимови, темп мовлення, логічні наголоси.

Такі вправи відповідають вимогам чинних програм з української мови для ЗЗСО, які орієнтують учителя на поєднання мовної теорії з мовленнєвою практикою та формування комунікативної компетентності учнів.

Отже, фонетичні вправи – важливий засіб розвитку мовленнєвої компетентності учнів закладів загальної середньої освіти, оскільки забезпечують інтеграцію фонетичних знань у практику усного мовлення. Їх систематичне й методично виважене використання сприяє формуванню орфоепічної грамотності, інтонаційної виразності та комунікативної культури школярів. У контексті сучасної мовної освіти фонетика постає як дієвий інструмент формування мовної особистості учня.

Список літератури

1. Коваль В.О. Методика навчання української мови у загальноосвітніх навчальних закладах: навчально-методичний посібник для студентів філологічних факультетів. Умань: РВЦ «Софія», 2010. 200 с.

2. Пентилюк М. І. Актуальні проблеми сучасної лінгводидактики. Київ: Ленвіт, 2011. 256 с.

АНТИЧНИЙ ГЕРОЙ В АНТРОПОЛОГІЧНІЙ ПАРАДИГМІ: ОБРАЗ ГЕРАКЛА В СУЧАСНІЙ АНГЛІЙСЬКІЙ ЛІТЕРАТУРІ

Тверітінова Тетяна

кандидат філологічних наук, доцент
Київський столичний університет ім. Б. Грінченка

В сучасній англійській літературі спостерігається підвищений інтерес до античної спадщини. Античний інтертекст - теми, сюжети, архетипи - зазвичай використовується письменниками для дослідження вічних моральних цінностей і переосмислення гуманістичних ідеалів. Спостерігається тенденція до переповідання міфів, використання структурних моделей античних творів, що, беззаперечно, збагачує тексти сучасної літератури, створюючи діалог класики з сьогоденням.

Український дослідник О. Кеба поділяє твори, які апелюють до античності, на такі групи: ті, в яких «сюжет розгортається безпосередньо в античну добу і, як правило, є варіацією відомого міфу або реальної історичної події» («Надзвичайний посол», «Подвійна мова» В. Голдінга, «Тягар» Д. Вінтерсон, «Мовчання дівчат» П. Баркер та ін.); і ті, в яких «події відбуваються в наш час, але представлені як аналог певного античного сюжету або коли певний античний претекст (міфема, міфологема, архетип тощо) формує ідейно-змістову концепцію твору» («Земля під її ногами» С. Рушді та ін.) [1, с. 34]. Окрему групу складають твори, «в яких багатоплановий сюжет включає події як античної доби, так і пізніших епох та сучасності» («Падіння Трої» П. Акройда, «Сон Сціпіона» Й. Пірса та ін.) [1, с. 34].

З численних творів сучасної англійської літератури для нашої розвідки ми оберемо два: «Герої» С. Фрая і «Тягар» Д. Вінтерсон, яких об'єднує прагнення показати героїв античної міфології, зокрема найвідомішого з них – Геракла, в антропологічній парадигмі, знайти відповіді на одвічні питання про сутність людини та ідеальні шляхи її розвитку.

Антропологічна парадигма античності, що була сформована в теоретичних працях давньогрецьких філософів, включала в себе низку основних аспектів, як-от: уявлення про створення людини, її зв'язок з божественним і земним, її природу, життя і смерть. Як зазначала О. Гальчук, «Людина стає центральною точкою морального, соціального і філософського простору, у результаті формується нова картина світу з уявленням про людину, ...виражене у знаменитій протагорівській формулі «Людина – мірило всіх речей» [2, с. 456]. Антична антропологія також включала уявлення давніх греків про створення світу, пантеон богів, установлення стосунків між богами і людьми, підпорядкованість божественним і земним законам. Крім богів і людей виділялась ще одна категорія – герої, напівбоги і напівлюди, які мали божественне призначення і обмежений земний шлях. Також вона включала

уявлення про дуалістичну природу самої людини, поєднання життя тілесного (земного) і духовного (посмертного і безсмертного). І, нарешті, духовне зростання людини, пошуки сенсу життя, підпорядкованість Фатуму і здатність до самовдосконалення.

Письменник, драматург і актор Стівен Фрай, шанувальник стародавньої грецької культури, є автором античного циклу, який включає такі твори: «Міфи», «Герої», «Троя» (2017-2018). В «Героях» (“Heroes”) письменник, дотепно переповідаючи історії про відомих греків (Ясон, Геракл, Персей, Орфей, Едип, Беллерофонт), намагається представити їх не як напівбогів, що вершили подвиги, а як звичайних людей із всіма недоліками і протиріччями. Розповідаючи історію життя і подвигів Геракла, С. Фрай реконструює усталений архетип античного героя, що простежується на багатьох рівнях:

- божественна природа одного з батьків (Геракл – син Зевса і земної жінки – фіванської цариці Алкмени);
- чудесне народження (народився внаслідок ночі кохання, яку могутній Зевс розтягнув до тридцяти шести годин);
- невразливість (для чого Зевс підклав немовля до грудей своєї дружини Гери);
- незвичайна сила (яка виявилася вже в ранньому віці);
- покровительство одного бога і протистояння іншому (захист батька Зевса і утиски з боку Гери);
- болісна смерть (сходження живцем на погребальне вогнище).

С. Фрай показує Геракла як людину, яка на відміну від інших, була наділена надзвичайною фізичною силою. Не заперечуючи недоліки героя (незграбність, катастрофічна схильність до нападів шаленства, коли він нищив все, що траплялося на його шляху), письменник виділяє такі його чесноти як-от: дитяча простота, прямолінійність, впевненість у своїх силах, здатність до співчуття, готовність прийти на допомогу, прагнення спокутувати свою провину. С. Фрай зазначає: «Його недоліки були радше милими, ніж відразними. Як показав обман Атланта і хитрість з Аїдом, Геракл не був зовсім позбавлений поєднання розсудливості, кмітливості і практичної уяви, яке греки називали *нус*» [3]. Життя героя – це зразок стійкості і здатності переживати негаразди й утиски жорстокої й мстивої Гери лише за факт свого народження.

Тому С. Фрай переважно зосереджується на визначенні заслуг Геракла як справжнього народного героя. Він виділяє такі його якості і здобутки:

- Найсильніша людина в історії: «Жодна людина і майже жодне безсмертне створіння не могли подолати його фізично» [3].
- Покликання Геракла – очищати світ від істот давнього порядку. Як зауважує Прометей у розмові з Гераклом, він був народжений для того, щоб «рятувати Зевса й інших богів від великої й невідворотної загрози» [3] – повстання велетнів, що прагнули підкорити Олімп.
- Готовність прийти на допомогу і товариське співчуття рухають майже всіма вчинками Геракла. Він вступає в бійку навіть з Танатосом, щоб повернути до світу живих дружину його друга Адмета. В майбутньому, коли прийде час

битви з титанами, він врятує Геру, «ні на мить не замислюючись про ті страждання, які вона накликала на нього за ціле життя» [3].

- Користь від його подвигів: після очищення Авгієвих стаєнь потоки гною збагатили рівнини і лани Еллади, що забезпечило людям багатий врожай, а Гераклу – вдячність і народну любов. «Завдяки Гераклу Немея стала безпечною, а також Лернія і гора Ериманф. Геракл став героєм не тільки серед царів і воїнів. Він став народним героєм» [3].

- Геракл облаштовував нові режими і династії в політичному середовищі, і цим режимам і династіям належало зіграти ключові ролі в історії Еллади. Якщо Кадм був героєм-засновником Фів, а Тесей – Афін, Геракла можна було вважати героєм-засновником Греції» [3].

Роман Д. Вінтерсон «Тягар» (“Weight”, 2005) був написаний в межах міжнародного літературного проєкту «Міфи» і є переповіданням історії про Геракла і Атласа в контексті розповіді про одинадцятий подвиг богатыря.

Не знижуючи визнання заслуг Геракла, Д. Вінтерсон, на відміну від С. Фрая, розглядає його як такого, що поступово втрачає своє покликання героя-напівбога і виявляє вади людини-антигероя.

Бінарну опозицію «Герой – Антигерой» як дилему «бути – володіти» визначив німецький соціальний психолог і письменник Е. Фромм. На його думку, визначення «бути» означає «відмову від свого егоцентризму і себелюбства», а занурення «в егоїзм володіння... породжує зло як деякий інстинкт, що представляє потенціал людської регресії» [4]. Дослідник вважає героя носієм ідеї «бути», а антигероя – втіленням ідеї «володіти». Тому прагнення до буття означає здатність керуватися розумом і сумлінням, а прагнення до володіння – розчинення у вирі ірраціональних пристрастей.

Як напівбог, Геракл в однаковій мірі спілкується з різними божествами і простими людьми. Герой вважає себе непереможним суперменом, який керується власними бажаннями: «В юності я любив похвалитися. Вбивав направо й наліво, гвалтував, що погано лежало, а інше просто жер» [5]. Втім, щоб спокутувати провину за вбивство родини він, за наказом богів, відправляється на службу до царя Еврісфея і виконує його дванадцять наказів. Одинадцятий, на думку багатьох дослідників, вважався найважчим, оскільки передбачав здобуття золотих яблук з саду його одвічної ворогині Гери, змагання з титаном Атласом (в інших текстах – Антеєм), вбивство дракона та ще й утримання на своїх плечах небесного склепіння.

В романі опис цього подвигу супроводжується напруженим психологізмом, в свідомості героя вперше відбувається розкол, який примушує замислитися над питанням «чому». В саду Гесперід богиня Гера, спростовуючи переконання героя, що все в його житті відбувається за волею богів і злої долі, зауважує: у всіх своїх нещастях винуватий він сам, в ньому «занадто багато людини» [5]. Слабкість героя полягає в його некерованій руйнівній стихії, яка врешті-решт призведе до загибелі: «Тебе зруйнує не те, що ти зустрінеш на своєму шляху, а те, що ти є, Геракле» [5]. Д. Вінтерсон пише: «Сьогодні вперше у житті він задумався про те, що робить. Він замислився над тим, хто він такий... Що якщо

він вийде з саду і поверне геть?... Що якщо зігнути майбутнє так же легко, як залізний прут? Хіба не можна ухилитися від долі, і хай собі повертає, куди їй заманеться? Що утримує його, не дає йому рухатися, що примушує його тяжко волочити мізерне життя, наче величезного бика – непідйомний плуг? Чому він терпить ярмо Гери?... І тоді вперше в житті він подумав, що несе своє власне ярмо і нічیه більше» [5].

Онтологічна проблематика – усвідомлення людиною свободи вибору, здатність приймати рішення і спроможність змінити життя – порушується в творах обох письменників. І С. Фрай, і Д. Вінтерсон показують героя, який намагається осягнути екзистенціальні проблеми сенсу буття, підпорядкованості волі богів і Фатуму. Але якщо в романі Д. Вінтерсон герой виявляється нездатним що-небудь змінити в своєму житті і ця ідея його спочатку бентежить і дратує, а потім сходить нанівець, то у С. Фрая Геракл свідомо вибирає те, що судила йому доля. На пропозицію Прометея зробити свій вибір, стати вільним, забути про Геру й Еврисфея, знайти собі дружину, ростити дітей, жити в спокійному спогляданні, любові й безтурботності, Геракл заперечує, що при всій привабливості такого життя він розуміє, що не для цього народився: «І справа не в твоїх словах і не в словах оракула, а в тому, що я так відчуваю. Знаю, на що здатний. Заперечувати це – все рівно, що зрадити. Я б ненавидів себе до кінця своїх днів» [3].

Таким чином, репрезентуючи античного героя в антропологічній парадигмі, Д. Вінтерсон більше акцентує увагу на його недоліках людської натури, нездатності осягнути екзистенціальні проблеми, письменниця по суті деміфологізує історію Геракла. С. Фрай, навпаки, підкреслює, що навіть недоліки характеру героя і небажання змінити долю пояснюють не слабкість, а усвідомлення свого покликання, героїзм і велич душі Геракла, який для більшості греків залишається зразковим прикладом того, яким має бути справжній герой.

Список літератури

1. Кеба О.В. Рецепція грецької античності в сучасному англійськомовному романі. *Султанівські читання*: зб. статей. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2020. Вип. IX. С. 33-47.

2. Гальчук О.В. Антропологічні аспекти поезії в античних художніх координатах. *European congress of scientific discovery*: матеріали 12-ої Міжнародної науково-практичної конференції (10-12 листопада 2025). Мадрид, 2025. С. 454-460.

3. Фрай С. Герої URL: <https://www.scribd.com/document/771613290/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%B9-%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BE%D1%97-Ek> (дата звернення 24.01.2026 р.).

4. Фромм Е. Мати чи бути. Київ: Український письменник, 2010. URL: https://shron1.chtyvo.org.ua/Fromm_Erich/Maty_chy_buty7.pdf?PHPSESSID=q0v52ukrb7fctr0q5odf62ia37 (дата звернення 16.12.2025 р.).

5. Winterson, J. Weight: The Myth of Atlas and Heracles (Myths). Canongate Books, 2005. URL: <https://epdf.pub/queue/weight-the-myth-of-atlas-and-heracles6626acc4df64a7f2a54f8d2fdbb62de721733.html> (дата звернення 18.12.2025).

ВПЛИВ СПЕЦІАЛЬНО СПРЯМОВАНИХ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ НА ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ СТАН РЯТУВАЛЬНИКІВ ДСНС УКРАЇНИ

Усачов Дмитро

Доктор філософії

Доцент кафедри пожежно-рятувальної та фізичної підготовки,
Національний університет цивільного захисту України

Жогло Володимир

Старший викладач кафедри пожежно-рятувальної та фізичної підготовки,
Національний університет цивільного захисту України

Хмелюк Олександр

Викладач кафедри пожежно-рятувальної та фізичної підготовки,
Національний університет цивільного захисту України

Куртьосов Євген

Викладач кафедри пожежно-рятувальної та фізичної підготовки,
Національний університет цивільного захисту України

Архипенко Володимир

Кандидат наук з фізичного виховання

Доцент кафедри пожежно-рятувальної та фізичної підготовки,
Національний університет цивільного захисту України

Збройна агресія російської федерації проти України призвела до суттєвого ускладнення умов професійної діяльності рятувальників Державної служби України з надзвичайних ситуацій. Виконання аварійно-рятувальних робіт у зоні бойових дій супроводжується значними фізичними навантаженнями, тривалою роботою у засобах індивідуального захисту, високими пульсовими реакціями та швидким розвитком втоми [1-3]. У зв'язку з цим актуальним є пошук ефективних засобів удосконалення фізичної підготовки рятувальників з урахуванням реальних умов їх професійної діяльності.

Метою дослідження було обґрунтування ефективності спеціально розробленого комплексу фізичних вправ, спрямованого на підвищення рівня спеціальної фізичної підготовленості рятувальників ДСНС України до виконання завдань в умовах воєнного стану.

У педагогічному експерименті взяли участь 20 курсантів Національного університету цивільного захисту України, які не мали медичних протипоказань до виконання фізичних навантажень підвищеної інтенсивності. Дослідження

тривало один місяць. Заняття проводилися три рази на тиждень у рамках навчальних занять з фізичної підготовки.

Курсанти виконували спеціально розроблений комплекс фізичних вправ, зміст якого був спрямований на імітацію типових професійних дій рятувальників під час проведення аварійно-рятувальних робіт. Комплекс включав переміщення вантажів масою 25–40 кг на обмежену дистанцію, силові вправи з власною вагою у безперервному режимі, вправи на статичне утримання положень, пересування у напівзігнутому положенні, а також дихальні вправи відновлювального характеру.

Виконання вправ здійснювалося у високому темпі з підтриманням частоти серцевих скорочень у межах 150–180 уд/хв, що відповідає рівню фізичних навантажень під час реальних аварійно-рятувальних робіт. Такий підхід дозволив моделювати екстремальні умови діяльності рятувальників і сприяв формуванню спеціальної витривалості.

Для оцінювання ефективності комплексу визначалися показники середнього пульсу під час виконання умовного аварійно-рятувального завдання, час його виконання та суб'єктивний рівень втоми. Вимірювання проводилися до початку експерименту та щотижнево впродовж усього періоду дослідження [4].

Для кількісної оцінки ефективності спеціального комплексу фізичних вправ проаналізовано динаміку показників середнього пульсу курсантів. Середнє значення частоти серцевих скорочень до впровадження комплексу становило 172 уд/хв, що відповідало високому рівню фізичного напруження. Після першого тижня занять середній пульс знизився до 168 уд/хв, на другому тижні — до 165 уд/хв, на третьому — до 161 уд/хв. Після завершення місячного циклу занять показник становив 158 уд/хв, що на 14 уд/хв ($\approx 8,1\%$) менше порівняно з початковими значеннями.



Рисунок. 1. Динаміка середнього пульсу курсантів під час виконання умовного аварійно-рятувального завдання протягом експерименту [авторський рисунок]

Аналіз динаміки середнього пульсу, представленої на рис. 1, свідчить про поступове та стійке зниження пульсових реакцій курсантів упродовж усього періоду експерименту. Це підтверджує зростання адаптаційних можливостей серцево-судинної системи та підвищення рівня спеціальної фізичної витривалості під впливом спеціально розробленого комплексу фізичних вправ. Водночас отримані дані демонструють індивідуальні особливості реакції організму на фізичне навантаження, що проявлялися у різному темпі зниження частоти серцевих скорочень серед окремих курсантів. Така варіативність пояснюється відмінностями у вихідному рівні фізичної підготовленості, функціональному стані організму та швидкості адаптаційних процесів. Загальна тенденція до зменшення середнього пульсу після виконання навантажень свідчить про підвищення економізації серцевої діяльності та ефективності відновних процесів, що є важливим показником готовності курсантів до виконання професійних завдань в умовах підвищеного фізичного та психоемоційного напруження.

Отже, отримані результати підтверджують ефективність запропонованого спеціального комплексу фізичних вправ як засобу підвищення фізичної готовності рятувальників ДСНС України до виконання професійних завдань в умовах воєнного стану. Застосування комплексу сприяє формуванню спеціальної витривалості, зменшенню фізичної втоми та покращенню адаптації організму до високих фізичних навантажень.

Список літератури

1. Платонов В. М. Система підготовки спортсменів у олімпійському спорті : загальна теорія і її практичні застосування. – Київ : Олімпійська література, 2015. – 808 с.
2. Лях В. І., Романенко В. А. Фізіологічні основи адаптації організму до інтенсивних фізичних навантажень // Теорія і методика фізичного виховання. – 2018. – № 3. – С. 12–18.
3. Грибан Г. П. Фізична підготовка фахівців екстремальних професій : монографія. – Житомир : ЖДУ ім. І. Франка, 2017. – 384 с.
4. Державна служба України з надзвичайних ситуацій. Настанова з фізичної підготовки особового складу ДСНС України. – Київ : ДСНС України, 2021. – 96 с.

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ В СУДНОПЛАВНІЙ ІНДУСТРІЇ: ОСНОВНІ ПЕРЕВАГИ ТА РІШЕННЯ

Шумілова Катерина Володимирівна,

доктор філософії (PhD), доцент,
доцент кафедри технічної експлуатації флоту,
Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Шумілов Дмитро Ігорович,

аспірант, магістр судноводіння,
Національний університет «Одеська морська академія», Україна

Судноплавна індустрія є життєво важливою складовою світової торгівлі, оскільки функціонування ланцюгів логістичних поставок має важливе значення для економічного розвитку країн і є критично важливим для продовольчої безпеки. Тому впровадження цифрових технологій у морську індустрію є необхідним для підвищення стійкості та конкурентоспроможності морських логістичних поставок [1].

Цифрова трансформація в сучасному судноплаванні формує майбутнє морських операцій і включає інтеграцію різних технологій, які забезпечують логістику, комунікації, безпеку, операційну діяльність, що впливають на процеси прийняття рішень, а також оптимізацію загальної продуктивності в різних аспектах морської галузі та екологічну стійкість.

Інноваційні технології, такі як штучний інтелект (ШІ), аналіз даних, Інтернет речей, блокчейн і автоматизація дозволяють здійснювати навігацію з мінімальною участю людини (наприклад, автономні судна і безпілотні надводні апарати, електрифіковані автоматизовані портові крани, автономні навантажувачі, автоматизовані термінали в морських портах, які забезпечують дистанційне переміщення контейнерів між майданчиком і причалом за допомогою централізованого диспетчерського центру тощо) [2].

В результаті інтеграції передових цифрових технологій у судноплавну галузь забезпечується: оптимізація операцій; оптимізація маршрутів; поліпшення комунікації; зниження витрат і підвищення прибутковості; скорочення термінів доставки вантажів; моніторинг характеристик судна в режимі реального часу; поліпшення роботи порту; зниження витрати суднового палива; прогнозоване технічне обслуговування для запобігання відмов обладнання; поліпшена відстежуваність логістичних ланцюгів; мінімізація впливу на навколишнє середовище.

Основні переваги цифрової трансформації в судноплаванні включають:

- *електронна документація*: забезпечує перехід від паперової обробки документів до електронної, покращуючи адміністративні процеси і скорочуючи кількість помилок, спрощуючи і прискорюючи обробку таких документів, як коносаменти і митні декларації. Це дозволяє дотримуватися нормативних вимог

і обмінюватися даними із зацікавленими сторонами, оптимізувати морські операції та знижувати адміністративні витрати;

- *відстеження в реальному часі* (рис. 1): цифрові системи забезпечують безперервну видимість місцезнаходження суден, стану вантажу та ходу маршруту, що дозволяє судноплавним компаніям швидко приймати обґрунтовані рішення, уникати затримок і економити паливо, надавати точні оновлення про статус вантажу, керувати завантаженнями портів, ефективно координувати прибуття та відправлення вантажів [3];



Рис. 1. Автоматизований контроль морської портової інфраструктури на основі ІІІ та технологій позиціонування [автор рис. 1: Шумілова К. В.]

- *прогнозоване технічне обслуговування*: дозволяє аналізувати інформацію датчиків моніторингу Інтернет-технологій (ІТ) для контролю стану суднового обладнання, виявляти та усувати потенційні проблеми до того, як вони призведуть до несправностей, мінімізувати час простою суден і витрати на технічне обслуговування, продовжувати термін служби обладнання;

- *аналіз даних*: вивчення великих потоків даних з різних джерел - показники продуктивності суден, погодні та ринкові тенденції для оптимізації морських логістичних операцій, скорочення витрат і дотримання екологічних норм;

- *електронні навігаційні системи*, такі як ECDIS: підвищують безпеку суден, надають точну і актуальну навігаційну інформацію, знижуючи ризик помилкових рішень фахівців морської галузі, дозволяють підвищити точність

планування маршруту, відстежувати судно в реальному часі і прогнозувати погоду для оптимізації навігаційних маршрутів;

- *підвищена безпека*: протоколи безпеки захищають оперативну та клієнтську інформацію від несанкціонованого доступу та витоку даних, тим самим знижуючи ризик піратства та крадіжок;

- *управління флотом*: здійснення моніторингу суден в режимі реального часу, оптимізація маршрутів і зниження витрати палива, мінімізація часу простою і підвищення надійності експлуатації суден;

- *планування маршруту*: забезпечення комплексних можливостей планування рейсів з урахуванням різних факторів - погодних умов, доступності портів, паливної ефективності та оптимізації вантажоперевезень, що дозволяє знижувати витрати на рейси та забезпечувати своєчасне прибуття суден;

- *складання графіка роботи екіпажу*: програмні рішення дозволяють автоматизувати ротацію екіпажів з урахуванням нормативних вимог, сертифікатів і переваг членів екіпажу, для оптимізації процесу планування та забезпечення дотримання морського трудового законодавства.

- *технічне обслуговування та ремонт*: використання датчиків ІТ та прогнозової аналітики для безперервного моніторингу стану суднового обладнання. Спеціалізовані програмні рішення полегшують планування профілактичного обслуговування, управління запасами та відстеження активів. Оптимізуючи ці процеси, морські компанії можуть мінімізувати час простою, знизити витрати і продовжити термін служби своїх активів.

- *дотримання нормативних вимог*: автоматизація процесів регулювання вимог, оптимізація операцій, зниження ризиків, забезпечення відповідності міжнародним стандартам, а також уникнення штрафів;

- *фінансовий менеджмент*: спеціалізовані програмні рішення надають надійні фінансові модулі, адаптовані для морської галузі для відстеження витрат, управління доходами та оптимізації своїх фінансових показників.

1. Проблеми кібербезпеки.

Цифровізація в судноплавстві стає важливою критичною проблемою для забезпечення кібербезпеки. Системи, що керують навігацією, вантажоперевезеннями та зв'язком, вразливі до кібератак: підміна GPS-сигналу, програми-вимагачі, вірусне програмне забезпечення тощо [4-6].

Через скомпрометовані навігаційні системи, включаючи кібератаки на суднове інформаційно-навігаційне обладнання, збої в його роботі, витoki даних і загрози безпеці, судновласники і порти стикаються з необхідністю усунення цих вразливостей, оскільки наслідки можуть поставити під загрозу як окремі порти, так і весь морський логістичний ланцюжок [7-9]. Міжнародна морська організація (ІМО) встановила суворі вимоги до кібербезпеки, в рамках яких пріоритет віддається запобіганню, виявленню та реагуванню на кіберзагрози.

2. Ризики та невизначеності:

- скорочення робочих місць у секторі: з використанням штучного інтелекту – багато завдань, які раніше виконували люди, тепер беруть на себе машини, але цей зсув навряд чи компенсує масштаби витіснення робочих місць у найближчій

перспективі; у міру розвитку автоматизації неминуче відбуваються зміни на ринках праці.

3. Стратегічна залежність від технологічних гігантів:

- концентрація цифрової морської інфраструктури в руках декількох глобальних постачальників технологій, оскільки більшість моделей ШІ, аналітичних систем і хмарних сервісів належать компаніям, які не мають морського досвіду і не підтримують довгострокові пріоритети сектора;
- операційна автономність може бути втрачена, якщо ключові системи будуть інтегровані в пропрієтарні платформи;
- інновації можуть бути обмежені моделями ліцензування або закритими екосистемами;
- стратегічні рішення, що стосуються торгових морських маршрутів або поведінки флоту, можуть прямо або опосередковано впливати неморські суб'єкти.

Судноплавство не повинно ставати пасивним споживачем зовнішньої інформації. Сектор повинен зберегти свою здатність до самостійних інновацій і забезпечити, щоб суверенітет даних залишався стратегічним пріоритетом.

4. Стратегічні рішення – створення центрів передового досвіду.

Для безпечного використання можливостей ШІ в морському секторі та зниження пов'язаних з ним ризиків необхідно створити міжнародні центри передового досвіду в галузі морської автономії та ШІ, які забезпечать:

- тестування та перевірку ІТ-технологій в умовах, наближених до реальних;
- незалежну сертифікацію моделей штучного інтелекту, що гарантує безпеку, зрозумілість і відповідність нормативним вимогам;
- розробку стандартів для забезпечення сумісності, управління даними та цифрової інфраструктури;
- надання підтримки в процесі переходу робочої сили на нові посади шляхом надання навчання та рекомендацій з питань політики як для регулюючих органів, так і для роботодавців.
- розробку стратегії перепідготовки, підвищення цифрової грамотності персоналу та забезпечення інклюзивності, без яких перехідний період ризикує поглибити нерівність, послабити морські спільноти та підірвати стійкість галузі;
- формування глобальних норм та забезпечення відповідності цифровізації морської галузі демократичним цінностям і довгостроковим стратегічним інтересам.

Висновки

Майбутнє судноплавства має базуватися не на заміні людини ШІ, а на розширенні людських можливостей за рахунок інтелекту, поліпшенні способів навігації в морському секторі [10], з урахуванням навігаційних і кібернетичних ризиків рейсового циклу судна [11], оптимізації цифрової трансформації в морські перевезення для розвитку траєкторії експедирування вантажів у цифрову епоху.

Цифрові технології, з розширенням автономії морських суден і портів, викликають побоювання з приводу надійності, відповідальності та стійкості.

Якщо критично важлива система вийде з ладу посеред рейсу або ІІІ прийме рішення «чорного ящика» (несподівані відхилення від курсу або механічні несправності), яке призведе до інциденту, тоді складно буде визначити, що пішло не так і хто винен. Без можливості визначення причин не може бути і справжньої відповідальності.

Морська індустрія не може ґрунтуватися тільки на цифрових технологіях і безпілотних суднах. Це повинен бути «розумний» флот з розширеним екіпажем і навченим за новими стандартами кібербезпеки персоналом портової інфраструктури, що дозволить перевіряти технології в реальних умовах, не ставлячи під загрозу безпеку судноплавних процесів.

Найважливіше завдання цифрової трансформації судноплавства полягає не в тому, щоб повністю виключити роль людини, а в тому, щоб зміцнити довіру до управління системами і до людей, які в кінцевому підсумку будуть нести відповідальність за їхні результати.

Список джерел

1. Ferrarini, L., Filippopoulos, Y., & Lajic, Z. (2025). Digital Transformation in the Shipping Industry: A Network-Based Bibliometric Analysis. *Journal of Marine Science and Engineering*, 13(5), 894. <https://doi.org/10.3390/jmse13050894>
2. The future of the shipping industry: AI, robotics, and the path to autonomy. URL: <https://28digital.eu/newsroom/grow-digital-insights/the-future-of-the-shipping-industry-ai-robotics-and-the-path-to-autonomy/>
3. Finding the Right Course: Advancing Proactive AI for Smart Maritime Operations. URL: <https://vector-software.com/blog/finding-the-right-course-advancing-proactive-ai-for-smart-maritime-operations/>
4. Шумілова К. В. Реалізація стратегії кібербезпеки в системі управління безпекою судна. Судноводіння. – Одеса: НУОМА, 2021, Вип. 31. – С. 99-107. <https://doi.org/10.31653/2306-5761.31.2021.99-107>
5. Шумілова К. В. Кібербезпека – уразливості морських інформаційних систем / Шумілова К. В. // Матеріали науково-технічної конференції «Транспортні технології (морський та річковий флот): інфраструктура, судноплавство, перевезення, автоматизація судноводіння», 12-13 листопада 2020 р. – Одеса: НУ «ОМА».
6. Шумілова, К. (2022). Навігаційні ризики в аспекті кібербезпеки транспортних суден і військових кораблів. Scientific Collection «InterConf+», (24(121), 391–408. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.08.2022.037>
7. Zeng, F., Chen, A., Xu, S., Chan, HK., Xu L. (2025). Digitalization of the maritime shipping service: defining the digital freight forwarder. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 55 No. 8, pp. 869-893. doi: <https://doi.org/10.1108/IJPDLM-04-2024-0165>
8. Onishchenko O., Shumilova K., Volyansky S., Volyanskaya Y., Volianskyi Y. Ensuring Cyber Resilience of Ship Information Systems. TransNav, the International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation, Vol. 16, No. 1, doi:10.12716/1001.16.01.04, pp. 43-50, 2022

9. Shumilova, K., Shumilov, D., & Maltsev, A. (2024). Classification of Cyber Risks for Sea Vessel's Voyage Cycle. *Transactions on Maritime Science*, 13(1). <https://doi.org/10.7225/toms.v13.n01.w20>

10. Шумілова К., Мальцев А., Галамутько О., Шумілов Д. Удосконалення локальних інформаційних зв'язків системи управління навігаційною безпекою руху морського судна. *Information technologies, engineering, transport and construction: the latest technologies in the development of sciences: collective monograph*. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2025. P. 302-330. Available at : DOI – 10.46299/ISG.2025.MONO.TECH.3.

11. Шумілова К., Шумілов Д. Технологічні ризики при маневруванні морського судна в рейсовому циклі. *Monograph*. – Primedia eLaunch, Boston, USA, 2024. – 203 p. URL: <https://isg-konf.com/979-8-89480-695-2/>

The authors of the V International Scientific and Practical Conference «Digital transformation of society and the impact of information technologies» were representatives of the following educational institutions:

Podillia State University; Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture; Baku State University; Florida Institute of Technology; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”; Lviv Polytechnic National University; Lutsk National Technical University; State Institution “Institute of Stomatology and Maxillofacial Surgery of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine”; Donetsk National Medical University; O. M. Beketov Kharkiv National University of Urban Economy; Kyiv Aviation Institute; Dnipro State Medical University; Kharkiv Professional College of Food Industry of the State Biotechnological University; H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University; Odesa Polytechnic National University; Municipal Educational Institution “Special School ‘Svitanok’ of the Dnipropetrovsk Regional Council”; Dnipro Academy of Continuing Education; Preschool Educational Institution (Nursery–Kindergarten) of Compensatory Type No. 12 “Sonechko” of the Kamianske City Council; State Scientific Research Institute for Testing and Certification of Armaments and Military Equipment; Kumasi Technical University; Military Institute of Telecommunications and Information Technologies named after the Heroes of Kruty; State University of Economics and Technology; Vadym Hetman Kyiv National Economic University; Mariupol State University; Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University; Odesa National Medical University; Ivano-Frankivsk National Medical University; M. I. Pyrohov Vinnytsia National Medical University; Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University; Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University; National University of Civil Protection of Ukraine; National University “Odesa Maritime Academy” and others.

Digital transformation of society and the impact of information technologies

Scientific publications

Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference
«Digital transformation of society and the impact of information technologies»,
Warsaw, Poland. 173 p.
(February 03-06, 2026)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-90214-605-6

DOI – 10.46299/ISG.2026.1.5

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: Nikanorov S. The architect's language in the structure of professional project communication. Proceedings of the V International Scientific and Practical Conference. Warsaw, Poland. 2026. Pp. 12-13
URL: <https://isg-konf.com/digital-transformation-of-society-and-the-impact-of-information-technologies/>