

International Science Group

ISG-KONF.COM

XIV

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC
AND PRACTICAL CONFERENCE
«MODERN TECHNOLOGIES IN EDUCATION
AND LEARNING PROBLEMS»**

Sofia, Bulgaria

December 02-05, 2025

ISBN 979-8-90070-301-5

DOI 10.46299/ISG.2025.2.14

MODERN TECHNOLOGIES IN EDUCATION AND LEARNING PROBLEMS

Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference

Sofia, Bulgaria
December 02-05, 2025

UDC 01.1

The 14th International scientific and practical conference “Modern technologies in education and learning problems” (December 02-05, 2025) Sofia, Bulgaria. International Science Group. 2025. 235 p.

ISBN – 979-8-90070-301-5

DOI – 10.46299/ISG.2025.2.14

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

BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY		
1.	Ismayilova S., Mirzayeva A., Alazova K., Mammadov P. OVERVIEW OF CYTOPATHIC EFFECTS OF HERPES SIMPLEX VIRUSES (HSV-1 AND HSV-2) AND CYTOMEGALOVIRUS (CMV) IN DIFFERENT CELL CULTURES	9
CHEMICAL TECHNOLOGIES AND ENGINEERING		
2.	Koshchii I., Klimko Y. SYNTHESIS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SOME ADAMANTYL-CONTAINING HYDRAZONES	11
COMPUTER SCIENCE		
3.	Вакулюк І.В., Андрущак І.Є. КРИПТОГРАФІЧНИЙ ЗАХИСТ ДАНИХ У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ: ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ І ПРИКЛАД РЕАЛІЗАЦІЇ КОНВЕРТНОГО ШИФРУВАННЯ	21
COMPUTER-INTEGRATED TECHNOLOGIES		
4.	Fedchenko O., Kolodin O., Klymenko O. ІНТЕГРАЦІЯ МЕТОДІВ WINDOWING У АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМАХ ОБРОБЛЕННЯ НАУКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ	27
ECONOMY		
5.	Kravchenko S. SOCIO-ECONOMIC FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED AGRICULTURAL BUSINESS STRUCTURES IN TIMES OF WAR AND COOPERATION BETWEEN PRODUCERS	30
EDUCATION		
6.	Bazarbayeva L.T., Makhayeva A.K. THE POTENTIAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION	33
7.	Kanevskaya O., Chorny G. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TEACHER'S ASSISTANT: AUTOMATING ROUTINE TASKS IN EDUCATION	36

8.	Trofimchuk V., Derachyts D., Dorosh G. DEVELOPING HIGH SCHOOL STUDENTS' DESIGN SKILLS IN TECHNOLOGY CLASSES AS AN EDUCATIONAL CHALLENGE	45
9.	Білик О.В., Куцик О.Г., Садварій С.М. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ	50
10.	Гордійчук О., Федорян С. ПРОФЕСІЙНО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ АСИСТЕНТА ВЧИТЕЛЯ В ІНКЛЮЗИВНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ: ЕВОЛЮЦІЯ ПІДХОДІВ	56
11.	Коряченко Д., Іванчук С. СЮЖЕТНО-РОЛЬОВА ГРА ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МОВЛЕННЯ ДІТЕЙ ІЗ ЗНМ	61
12.	Кудринських О., Нічуговська Л. КОМУНІКАТИВНА ДІЯЛЬНІСТЬ У ДІТЕЙ ІЗ ЗАГАЛЬНИМ НЕДОРОЗВИНЕННЯМ МОВЛЕННЯ	64
13.	Мартиненко-Гончарова К.І. ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ТА МЕДІАТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ	68
14.	Сидоренко Н.І., Злодєєва І.В. МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ЧИТАННЯ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ	73
15.	Чубіна Т.Д. ПРОГРАМА ERASMUS+ В НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ: ПОЛЬСЬКИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ	76
ELECTRICAL ENGINEERING		
16.	Pohranychnyi B., Rubanenko O. ЗАХИСТ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 110 КВ І ВИЩЕ З ФОТОЕЛЕКТРИЧНИМИ СТАНЦІЯМИ ПОНАД 75 МВТ	81
GEOGRAPHY AND REGIONAL STUDIES		
17.	Onufrak N., Taranova N. SPECIFICITY OF THE MOUNTAIN TOPONYMY SYSTEM AND ITS STRUCTURAL-SEMANTIC FEATURES IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS	85

JURISPRUDENCE		
18.	Domina M. LEARNING BEST PRACTICES IN SUSTAINABILITY: A CASE STUDY OF LUXEMBOURG LAW	89
19.	Popyk S. LEGAL ASPECTS OF CYBER SECURITY IN UNIVERSITIES AND SCHOOLS	99
20.	Sadyuk A. МІЖНАРОДНЕ ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ЗНАЧЕННЯ ТА ВИКЛИКИ РАМКОВОЇ КОНВЕНЦІЇ РАДИ ЄВРОПИ	101
21.	Борисова Ю.В. ЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ІІІ У НАДАННІ ПРАВОВИХ КОНСУЛЬТАЦІЙ	105
22.	Костенко В.Р. МОДЕРНІЗАЦІЯ ПОДАТКОВОГО КОДЕКСУ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ КОДИФІКАЦІЇ ТА НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ	108
23.	Костенко В.І. ПРОБЛЕМИ ТА ПРОГАЛИНИ ЗЕМЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАВСТВА ЩОДО ПЕРЕДАЧІ ЗЕМЕЛЬ ФЕРМЕРСЬКИМ ГОСПОДАРСТВАМ У КОРИСТУВАННЯ	110
24.	Костенко В.І. ЕЛЕКТРОННИЙ АКЦИЗ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗА ПІДАКЦИЗНИМИ ТОВАРАМИ	114
25.	Проць І.М., Росяк С.Т. ПРАВОВА ПІДГОТОВКА ЯК СКЛАДОВА ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ	117
26.	Сидора Р.В., Коваленко Л.П. ПОНЯТТЯ ТА СУТНІСТЬ ІНСТРУМЕНТІВ ПУБЛІЧНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ	120
MANAGEMENT		
27.	Salkynov A.T. DIGITALIZATION AND OTHER MODERN ASPECTS IN MANAGEMENT OF ORGANIZATION IN SUBSOIL INDUSTRY	124
28.	Речун О.Ю., Герез Т.А., Бачинська О.С. АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МИТНІЙ СПРАВІ	129

MARKETING		
29.	Гричук В.С. МЕТОДИ ВІЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСТВА У DIGITAL- МАРКЕТИНГУ: АУДИТ РЕКЛАМНИХ ДАНИХ ТА ВІЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ	132
MEDICINE		
30.	Kakhiani A. SGLT2 INHIBITORS IN THE MANAGEMENT OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS	136
31.	Kozhakanova A.D., Bolatova D.B., Elubai G.M., Mussina A., Turarbekova M. THE EFFECTIVENESS OF EARLY CORRECTION OF ASTIGMATISM ON THE COGNITIVE DEVELOPMENT OF PRESCHOOL CHILDREN	139
32.	Kudaibergenova Z.B., Shakenova A.M., Zhanakhmetova S.Z., Kulibay G.S., Issayeva D.I. FUNCTIONAL MRI AND MEG IN PREOPERATIVE MAPPING OF EPILEPTOGENIC ZONES	147
33.	Malikova D.D., Zholdybayev S.T., Temirkhan A.N., Kazbekov N.M., Yeskali G.B. SURGICAL TREATMENT OF CONGENITAL FACIAL ANOMALIES: NEW TECHNIQUES AND RESULTS	153
34.	Muminov D.K., Tursunov D.I. EARLY DETECTION OF RENAL DYSFUNCTION IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE	160
35.	Mustafayev D.M.O., Boranbaeva A.S., Shakhan Y.Y., Koigeldi A.A. COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TOXICITY AND EFFICACY OF IMRT AND VMAT IN THE TREATMENT OF HEAD AND NECK CANCER	162
36.	Білоконь О.О., Будаєва І.В., Сернєвич О.В. ТРИВАЛА СУПРЕСИВНА ТЕРАПІЯ ХРОНІЧНО- РЕЦИДИВУЮЧОЇ ФОРМИ HSV-2 ІНФЕКЦІЇ У ДИТИНИ 4 РОКІВ	168

37.	Гулюк С.А., Вальда В.В., Світлична О.М., Кленовська С.В., Топов І.Г. АСОЦІАЦІЯ ПОЛІМОРФІЗМУ EGFR A2073T З РИЗИКОМ КАРЦИНОМИ ГОЛОВИ ТА ШИЇ	170
38.	Гуртова Я.М., Якименко Д.О., Маслов О.В.Я., Маслов В.О. ДИНАМІКА МАЛОНОВОГО ДІАЛЬДЕГІДУ У РОТОВІЙ РІДИНІ ПРИ ХРОНІЧНОМУ ГЕНЕРАЛІЗОВАНОМУ ПАРОДОНТИТІ, УСКЛАДНЕНОМУ ОСТЕОПЕНІЄЮ ТА ОСТЕОПОРОЗОМ, ПІД ВПЛИВОМ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕРАПІЇ	172
39.	Лисунець О.В., Дідик Н.В. СУЧАСНІ СКЛАДОВІ УСПІШНОГО ЗДОБУТТЯ ОСВІТИ У МЕДИЧНІЙ ГАЛУЗІ	175
40.	Саввова А.О., Сенніков О.М., Сеннікова Г.М., Третяк Т.О., Мазур В.П. БІОХІМІЧНА ОЦІНКА ОСТЕОПРОТЕКТОРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІЛКОВО-ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ У ЩУРІВ З АЛІМЕНТАРНОЮ ОСТЕОПЕНІЄЮ	178
41.	Шнайдер Д.С., Деньга А.Е., Репужинський Й.М., Розуменко М.В., Розуменко В.О. ДИНАМІКА ПРОТЕОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ У КІСТКАХ ЩЕЛЕПИ ЩУРІВ НА ТЛІ ФЛЮОРОЗУ ТА ОРТОДОНТИЧНОМУ ВТРУЧАННЯ ЗА УМОВ КОМПЛЕКСНОЇ КОРЕКЦІЇ	181
PHILOLOGY		
42.	Кінашук А. ЕТИМОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ КЛЮЧОВОГО СЛОВА- РЕПРЕЗЕНТАНТА КОНЦЕПТУ РАЦІОНАЛЬНІСТЬ	184
43.	Філатова К.О., Шиманська А.С. ПЕРЕКЛАД НАЗВ КОМЕДІЙНИХ ФІЛЬМІВ З АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ НА УКРАЇНСЬКУ	186
PHYSICAL CULTURE AND SPORTS		
44.	Адєєва О.В., Чебан В.Ф., Соколов В.І., Єфімов Г.О. ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ОСОБИСТОСТІ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ: ОСНОВНІ ОЗНАКИ ТА СКЛАДОВІ	192
PSYCHOLOGY		
45.	Клименко Н.В. БАЗОВА ЖИТТЄСТІЙКІСТЬ ОСОБИСТОСТІ ЯК ПРЕДИКТОР ПРОФЕСІЙНОЇ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ ПСИХОЛОГІВ	197

46.	Клименко Н.В. ПРОФЕСІЙНА ЖИТТЄСТІЙКІСТЬ ПСИХОЛОГА ЯК ІНТЕГРАЦІЯ ПСИХОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ ОСОБИСТОСТІ	201
47.	Клименко Н.В. ПСИХОЛОГІЧНА РЕСУРСНІСТЬ ПСИХОЛОГА ЯК ДЕТЕРМІНАНТА ЙОГО ПРОФЕСІЙНОЇ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ	205
PUBLIC MANAGEMENT AND ADMINISTRATION		
48.	Крушельницька Т.А., Загребельна А.Ю., Конівець Т.Є., Ступак Т.В., Хорошун К.С. МЕХАНІЗМИ ПОСИЛЕННЯ СПРОМОЖНОСТІ ІНСТИТУТІВ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ	209
TECHNICAL SCIENCES		
49.	Ivanko A., Podobied V. DEVICES FOR SEPARATING AND TRANSPORTING CORRUGATED CARDBOARD SHEETS	215
50.	Лабуткіна Т.В., Кальмус О.М. КОНЦЕПЦІЯ ТА СХЕМИ ПОБУДОВИ РОЗПОДІЛЕНОГО КОСМІЧНОГО АПАРАТА З ЦІЛЬОВОЮ ФУНКЦІЄЮ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ОРБІТАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ	218
TRANSPORT		
51.	Бабич В.О., Томчаковський Г.Г. ВРАЗЛИВОСТІ GNSS-ПОЗИЦІОНУВАННЯ АВТОНОМНИХ СУДЕН: КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАГРОЗ І МЕТОДИ ПРОТИДІЇ	229

OVERVIEW OF CYTOPATHIC EFFECTS OF HERPES SIMPLEX VIRUSES (HSV-1 AND HSV-2) AND CYTOMEGALOVIRUS (CMV) IN DIFFERENT CELL CULTURES

Ismayilova Sabina,

Senior researcher,
Scientific Research Institute Of Medical Prevention Named After V.Akhundov

Mirzayeva Arzu,

Scientist,
Scientific Research Institute Of Medical Prevention Named After V.Akhundov

Alazova Konul,

Scientist,
Scientific Research Institute Of Medical Prevention Named After V.Akhundov

Mammadov Parvin

Senior laboratory assistant,
Scientific Research Institute Of Medical Prevention Named After V.Akhundov

Abstract.

The Herpesviridae family includes HSV-1, HSV-2, and CMV, all of which are widespread human pathogens capable of establishing latent infections. While HSV-1 and HSV-2 are classified as alpha-herpesviruses, CMV belongs to the beta-herpesvirus group. This thesis aims to provide a comparative overview of their biological characteristics, pathogenesis, and especially the cytopathic effects (CPE) they induce in cell cultures. Based on existing scientific literature, the study summarizes key differences between these viruses and highlights their significance in understanding infection mechanisms.

Keywords: herpes simplex virus, cytomegalovirus, cytopathic effect, cell culture, cell line

The Herpesviridae family is a large group of DNA viruses that cause widespread infections in both humans and animals. Important members of this family include Herpes Simplex Virus Type 1 (HSV-1), Herpes Simplex Virus Type 2 (HSV-2), and Cytomegalovirus (CMV). While HSV-1 and HSV-2 belong to the alpha-herpesvirus class, CMV is classified within the beta-herpesvirus group. All three viruses are capable of establishing latent infections and are widely prevalent in the human population. This thesis aims, based on existing scientific publications, to comparatively summarize the biological characteristics, pathogenesis, and, in particular, the cytopathic effects (CPE) induced by HSV-1, HSV-2, and CMV in cell cultures [1].

In cell cultures, the cytopathic effects of HSV-1 appear at an early stage. According to the literature, infected cells exhibit rounding, cytoplasmic shrinkage, a “ground-glass” nuclear appearance, and the formation of multinucleated giant cells (syncytia). These morphological changes usually become clearly evident shortly after infection [2].

HSV-2 primarily infects the genital region and plays a significant role in sexual transmission. The clinical spectrum of HSV-2 ranges from recurrent genital herpes infections to neonatal herpes cases. Compared to HSV-1, the infection is often noted to follow a more aggressive course [3].

HSV-2 has been reported to induce cytopathic effects in cell cultures similar to those of HSV-1. These effects include pronounced cell rounding, extensive cell destruction, and more intensive syncytium (multinucleated giant cell) formation. Various sources have emphasized that HSV-2 causes progressively more severe cellular damage over time [4].

The cytopathic effects induced by CMV in cell cultures differ considerably from those of HSV types. According to the literature, CMV is characterized by megalocytosis (cell enlargement), large nuclear formation, and the characteristic “owl’s eye” intranuclear inclusions. These intranuclear inclusions are considered highly significant distinguishing morphological features in CMV diagnostics. Compared to HSV, CPE induced by CMV appears much later [5].

Table 1.
Comparative Table of Cytopathic Effects of HSV-1, HSV-2, and CMV in Different Cell Lines

Virus	CPE	Cell lines
HSV-1	Syncytia, cell rounding, nuclear inclusions	Vero, HEp-2, MRC-5
HSV-2	Bubbling, cell lysis, multinucleation	Vero, HeLa, BHK-21
CMV	“Owl’s eye” nuclear inclusions, enlarged fibroblasts	MRC-5, HFF, HEL, ARPE-19

References:

1. Pellett, P. E., & Roizman, B. (2019). Herpesviridae. In D. M. Knipe & P. M. Howley (Eds.), *Fields Virology* (7th ed.).
2. Whitley, R. J. (1990). Herpes simplex viruses. *Clinical Microbiology Reviews*, 3(2), 105–143. DOI: 10.1128/CMR.3.2.105
3. Mathew, J., & Sapra, A. (2024). *Herpes Simplex Type 2*. StatPearls Publishing.
4. Schmidt-Chanasit, J., Sauerbrei, A., & Wutzler, P. (2008). Comparative evaluation of different cell lines for isolation of herpes simplex virus. *Journal of Virological Methods*, 149(1), DOI: 10.1016/j.jviromet.2008.01.003
5. Sinzger, C., Digel, M., & Jahn, G. (2008). Cytomegalovirus cell tropism. In *Human Cytomegalovirus* (pp. 63–83).

SYNTHESIS AND ANTIMICROBIAL ACTIVITY OF SOME ADAMANTYL-CONTAINING HYDRAZONES

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"

Klimko Yurii

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

Several adamantyl-containing quaternary salts of benzyldenehydrazinylpyridine, based on benzyl, ethylphenyl, and propylphenyl groups on the pyridinium nitrogen, were synthesized and tested for possible antibacterial and antifungal activity against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, and *Candida albicans* using a microdilution method. The results of the antimicrobial tests showed that compounds containing the 3-phenylpropyl chain exhibited the highest antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus*, and compound 3d was the most active in the series against all tested bacterial and fungal strains.

Keywords: hydrazones, pyridinium salts, adamantyl, antimicrobial activity.

Introduction

The shortage of new antibacterial drugs due to growing bacterial resistance to antimicrobial agents is a major challenge in the development of new drugs. Quaternary amine derivatives have previously been reported to exhibit antimicrobial properties [1–4]. Certain mono- and bis-quaternary ammonium compounds, including various alkyl chain lengths with various hydrophobic substituents, have been found to exhibit antimicrobial activity [5–7].

Pyridinium halides, like quaternary nitrogen salts, exhibit antimicrobial properties and adsorption properties on negatively charged solids. The antimicrobial activity of 1-alkylpyridinium salts depends on their adsorption activity on the surface of bacterial cells [8–16] and the pKa values of the corresponding pyridines [17]. Factors controlling their antimicrobial activity include molecular hydrophobicity [18,19], adsorbability [20], surface activity [19], and the electron density [21,22] of the quaternary nitrogen atom. These compounds possess one hydrophobic alkyl chain and one hydrophilic quaternary nitrogen ion group per molecule, which provides greater surface activity and more pronounced antimicrobial activity compared to conventional antimicrobial agents [23].

On the other hand, Schiff bases are important in medicine, and many studies have reported their biological activity [24,25]. Hydrazones, a special group of Schiff bases, are also known as one of the most important classes of organic compounds, some of

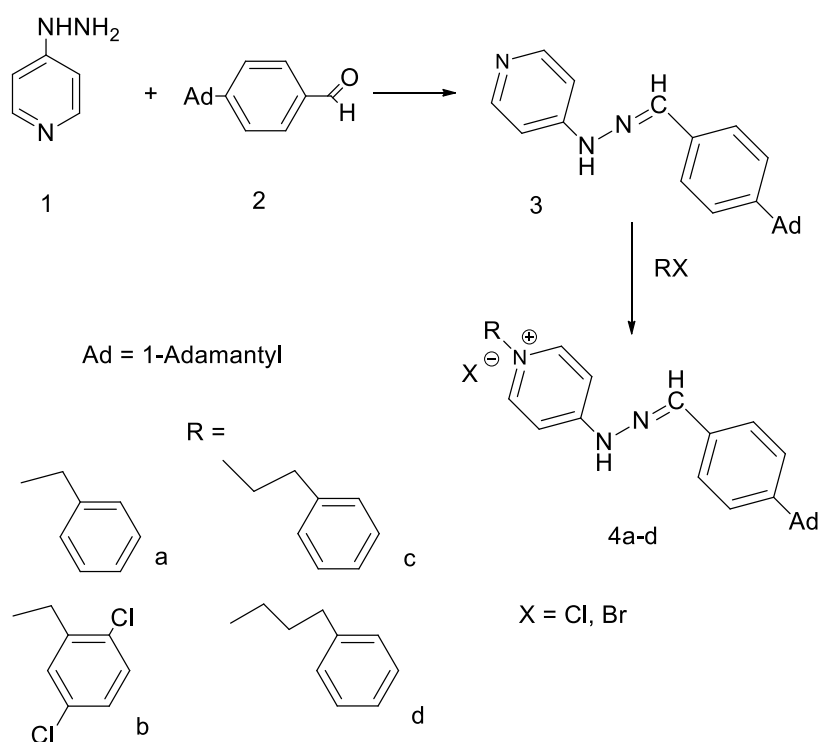
which exhibit significant biological activities such as antimicrobial [26–30], antituberculosis [31–33], anticancer [34–36], analgesic [37], anti-inflammatory [37], antiplatelet [38], and antiviral [39, 40] activities. The data reported in these studies showed that the side chain attached to the pyridinium nitrogen significantly influenced the antimicrobial activity. Among them, compounds with 3-phenylpropyl chains showed remarkable activity [40]. Based on these results, ortho-methyl, -methoxyl, -hydroxyl benzylidenehydrazinylpyridinium salts with benzyl, 2,6-dichlorobenzyl, 2-phenylethyl, and 3-phenylpropyl groups on the pyridine nitrogen were prepared to study the effect of such structural modifications of quaternary pyridinium salts on the expected antimicrobial activity.

In addition to the above, the objective of this study was to introduce a bulky hydrocarbon radical, adamantane, into the Schiff base molecules. The latter is widely known to enhance the lipophilicity of the drug substance, which prolongs its therapeutic effect.

Results and Discussion

Chemistry

Benzylidenehydrazinylpyridinium salts were prepared in three steps according to the reported procedure [41] as shown in Scheme 1. In the first step, 4-chloropyridine was refluxed with hydrazine hydrate in 1-propanol to give 4-hydrazinylpyridine (1). This compound was then condensed with 4-(1-adamantyl)benzaldehyde (2) in ethanol at room temperature to give hydrazone (3). In the last step, the final compounds (4a–d) were obtained by quaternization of hydrazone derivatives (3) with the appropriate substituted alkyl halides in ethanol under reflux. All the key compounds are new. Except for compounds (3) and (4), compounds (1) and (2) were previously described [42,43].



Scheme 1. Synthesis of the title compounds.

The structures of the final compounds were determined by spectral methods. The IR spectra of the final compounds showed intense absorption bands in the range of 3315–3446 cm⁻¹ and the range of 1436–1644 cm⁻¹, which were assigned to vibrations of the NH and C=N functions, respectively. In the ¹H NMR spectra, the signals of the NH group protons were recorded in the range of 12.26–13.00 ppm. The signals of the protons belonging to the N=CH group were observed as singlets in the range of 8.52–8.65 ppm. The IR and ¹H NMR data confirmed the condensation between the amino and carbonyl groups. As expected, while the pyridine hydrogens at positions 2 and 6 of compound (3) showed peaks in the 8.19–8.21 ppm range, the signals of the hydrogens at these positions were in the final compounds (4a–d) in the 8.30–8.55 ppm range [44]. The shifts of these peaks to higher frequency indicated that compounds (4) were quaternized with an alkyl halide. All ¹³C NMR results supported the proposed structures as stated in the experimental section. The mass spectra of the final compounds (4a–d) showed molecular ion peaks that were consistent with the proposed structures.

Antimicrobial Activity

A series of benzylidenehydrazinylpyridinium salts with an adamantyl substituent at the para-position of the benzene ring were evaluated for antimicrobial activity against Gram-positive and Gram-negative bacteria and fungi. The bacterial strains represented important Gram-positive and Gram-negative species, including *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*. Their antibacterial activity was assessed by measuring the minimum inhibitory concentration (MIC) using a standard broth dilution assay (Table 1).

Table 1.
Antimicrobial activity of compounds 4a-d.

Compound No	Minimum Inhibitory Concentration (MIC) (μg/mL)			
	<i>E. coli</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>	<i>C. albicans</i>
4a	35	512	20	66
4b	>2048	>2048	67	1030
4c	66	512	32	66
4d	131	1030	4	66
Ceftazidime	<0.125 (0.06-	1 (1–4)*	4 (4–16)*	
Fluconazole	0.5)*	–	–	(0.25–1.0)*
	–			

* Acceptable quality control ranges of minimum inhibitory concentrations (MICs) (μg/mL) for strains [45,46].

Based on the antimicrobial activity results, all compounds exhibited high antimicrobial activity against *Staphylococcus aureus* and low antimicrobial activity against *Pseudomonas aeruginosa*. Among the tested compounds, 4d was the most active derivative against *Staphylococcus aureus*, being as effective against this microorganism as the standard compound ceftazidime. The results showed that the longer the side chain of a compound, the greater its antimicrobial activity. In the series of adamantyl-substituted phenylpropyl derivatives, the antimicrobial activity of 4d was followed by 4c, 4a, and 4b, respectively. No significant difference in the antibacterial activity of compounds 4c and 4a was observed. Both compounds had identical MIC values against the test microorganisms, with the exception of *Pseudomonas aeruginosa*. According to the MIC values of the compounds, 4d had the lowest MIC values (4 µg/mL) compared to other pyridinium salts.

This bioisosteric substitution resulted in a slight increase in antimicrobial activity. On the other hand, compounds with a 2,6-dichlorobenzyl side chain on the pyridinium nitrogen showed no activity against Gram-negative bacteria. Our study showed that all compounds exhibited stronger antibacterial activity against Gram-positive bacteria than Gram-negative bacteria.

These data suggest that pyridinium salts act on cell membranes, and the surface activity of these compounds may be primarily responsible for their antibacterial properties. However, all tested compounds exhibited low antifungal activity against *Candida albicans*. The reason for the weaker antifungal activity compared to the antibacterial effect can be considered the difference in the mechanism of action of the compounds on the inhibition of the respiratory system of fungal cells, and not the destruction of the cell wall.

Materials and methods.

The melting points (mp) of the synthesized compounds were recorded on a Boetius bench. ¹H and ¹³C NMR spectra were recorded on a Bruker AM300 spectrometer (300 and 75 MHz, respectively) in DMSO-d₆ and CDCl₃ at 25 °C. Chemical shifts were measured in DMSO-d₆ with TMS as an internal standard. IR spectra were recorded using the thin film method and in KBr tablets on a Bruker Alpha spectrometer. Electrospray ionization (ESI) mass spectra were measured on an Agilent 1100 LC/MSD instrument. Reagents and solvents used for the synthesis were purchased from Aldrich. 4-(1-Adamantyl)benzaldehyde was provided by AKos GmbH. Thin-layer chromatography was performed on silica gel-coated 60 F254 plates (Merck). The spots were developed using UV light or iodine.

4-Hydrazinopyridine Hydrochloride (1). Compound (1) was obtained according to the method described in [47]. A solution of 4-chloropyridine (0.01 mol) and hydrazine monohydrate (0.15 mol) in 1-propanol (30 ml) was refluxed for 18 h. The solution was cooled to 0 °C, the precipitate was filtered off, washed with cold 1-propanol and crystallized from ethanol. M.p. 242–243 °C (ref. [47,48] 242–243 °C).

4-(2-(4-(1-Adamantyl)benzylidene)hydrazinyl)pyridine(3). 4-Hydrazinylpyridine (0.01 mol) and benzaldehyde derivative (2) (0.01 mol) were stirred in ethanol (30 ml) at room temperature for 4–9 h. The precipitate was filtered off, washed with cold ethanol, and crystallized from ethanol. Yield 73%. M.p. 232 °C. IR (ν, cm⁻¹): 1427,

1452, 1486, 1527, 1538 (Ar-C=C and N=C), 2886, 2948 (aliphatic C-H), 3014 (Ar-C-H), 3210 (N-H); ¹H-NMR (δ, mmp): 1.76 (6CH₂, Ad), 1.87 (3CH, Ad), 6.97 (2H, d, J = 6.2 Hz, Py-H), 7.23 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H), 7.83 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H), 8.19 (1H, s, N=CH), 8.21 (2H, d, J = 6.2 Hz, Py-H), 10.80 (1H, s, NH).

General Synthesis Method for Compounds (4a-d).

Hydrazone (3) (0.01 mol) and the corresponding alkyl halide (0.02 mol) were refluxed in ethanol (30 mL) for 10-40 h. The mixture was cooled to 0°C, and the resulting precipitate was filtered off and washed with cold ethanol. The crude products were crystallized from ethanol, yielding compounds (4a-d).

1-Benzyl-4-(2-(4-(1-adamantyl)benzylidene)hydrazinyl)pyridine chloride (4a). Yield 68%. M.p.= 267 °C. IR (ν, cm⁻¹): 1455, 1482, 1517, 1544, 1600, (Ar-C=C and N=C), 1644 (N⁺=C), 2838, 2911, 2979 (aliphatic C-H), 3037 (Ar- C-H), 3397 (N-H). ¹H-NMR (δ, mmp.): 1.76 (6CH₂, Ad), 1.87 (3CH, Ad), 5.48 (2H, s, N⁺-CH₂-Ph), 7.16 (1H, dd, J = 7.0, 2.3 Hz, Py-H), 7.23 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H), 7.83 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H), 7.36-7.42 (5H, m, Ar-H), 7.56 (1H, d, J = 7.4 Hz, Py-H), 8.47 (1H, d, J = 7.4 Hz, Py-H), 8.55 (1H, d, J = 7.4 Hz, Py-H), 8.62 (1H, s, N=CH), 13.00 (1H, s, NH). ¹³C-NMR (δ, mmp.): 60.75 107.80, 109.64, 126.96, 127.47, 128.78, 129.46, 129.78, 130.9, 131.7, 132.18, 136.20, 137.92, 143.72, 144.89, 147.99, 154.38. MS (m/z): 458 (M⁺), 91.135, 77.

1-(2,6-Dichlorobenzyl)-4-(4-(1-adamantyl)benzylidene)hydrazinyl)pyridinium chloride (4b). Yield 72%. M.p. 298 °C; IR (ν, cm⁻¹): 1436, 1513, 1581 (Ar-C=C and N=C), 1644 (N⁺=C), 2694, 2886 (aliphatic C-H), 3052 (Ar-C-H), 3442 (N-H). ¹H-NMR (δ, mmp): 1.76 (6CH₂, Ad), 1.87 (3CH, Ad), 5.70 (2H, s, N⁺-CH₂-Ph), 7.14 (1H, dd, J = 7.2, 2.8 Hz, Py-H), 7.26-7.30 (2H, m, Ar-H), 7.34 (1H, td, J = 7.4, 1.2 Hz, Ar-H), 7.52-7.56 (2H, m, Py -H), 7.23 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H), 7.83 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H), 8.22 (1H, dd, J = 7.0, 1.6 Hz, Py-H), 8.34 (1H, dd, J = 7.2, 1.6 Hz, Py-H), 8.60 (1H, s, N=CH), 13.00 (1H, s, NH). ¹³C-NMR (δ, mmp): 56.44, 108.29, 110.28, 125.29, 128.30, 129.22, 129.72, 130.00, 131.74, 133.16, 134.16, 137.00, 143.50, 144.66, 144.74, 148.69, 154.80. MS (m/z): 527 (M⁺), 135, 159, 145.

4-(4-(1-Adamantyl)benzylidene)hydrazinyl)-1-phenethylpyridinium bromide (4c). Yield 87%. M.p.190 °C. IR (ν, cm⁻¹): 1455, 1513, 1546, 1577 (Ar-C=C and N=C), 1644 (N⁺=C), 2836, 2908 (aliphatic C-H), 3054 (Ar-C-H), 3415 (N-H); ¹H NMR (δ, mmp): 1.76 (6CH₂, Ad), 1.87 (3CH, Ad), 3.13 (2H, t, J = 7.2 Hz, N⁺-CH₂-CH₂-Ph), 4.50 (2H, t, J = 7.2 Hz, N⁺-CH₂-CH₂-Ph), 7.03 (1H, dd, J = 7.0, 2.3 Hz, Py-H), 7.19-7.36 (5H, m, Ar-H), 7.23 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H), 7.83 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H), 7.50 (1H, dd, J = 7.0, 2.3 Hz, Py-H), 8.30 (1H, d, J = 7.4 Hz, Py-H), 8.35 (1H, d, J = 7.0 Hz, Py-H), 8.53 (1H, s, N=CH), 12.38 (1H, s, NH). ¹³C NMR (δ, mmp): 36.92, 59.03, 107.37, 108.99, 126.94, 127.36, 127.55, 129.23, 129.62, 130.96, 131.73, 132.12, 137.33, 137.89, 143.71, 144.84, 147.53, 154.10. MS (m/z): 513(M⁺), 77, 91, 135.

*4-(4-(1-Adavantyl)benzylidene)hydrazinyl)-1-(3-phenylpropyl)pyridiniumbromide (4d).*Yield 49%; M.p.160 °C; IR (ν, cm⁻¹): 1454, 1488, 1511, 1552, 1585, (Ar-C=C and N=C), 1644 (N⁺=C), 2827, 2915 (aliphatic C-H), 3058 (Ar-C-H), 3424 (N-H); ¹H-

NMR (δ , mmp): 1.76 (6CH₂, Ad), 1.87 (3CH, Ad), 2.12 (2H, quin, J = 7.6 Hz, N⁺-CH₂-CH₂-CH₂-Ph), 2.60 (2H, t, J = 7.8 Hz, N⁺-CH₂-CH₂-CH₂-Ph), 4.28 (2H, t, J = 7.2 Hz, N⁺-CH₂-CH₂-CH₂-Ph), 7.06 (1H, dd, J = 7.2, 2.4 Hz, Py-H), 7.16-7.30 (5H, m, Ar-H), 7.56 (1H, dd, J = 6.8, 2.4 Hz, Py-H), 7.23 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H), 7.83 (2H, d, J = 8.2 Hz, Ar-H) 8.39 (1H, d, J = 6.8 Hz, Py-H), 8.46 (1H, d, J = 7.2 Hz, Py-H), 8.52 (1H, s, N=CH), 12.34 (1H, s, NH); ¹³C-NMR (δ , mmp): 32.28, 52.50, 58.08, 107.50, 109.15, 126.76, 126.98, 127.50, 128.89, 129.12, 131.00, 131.80, 132.14, 137.33, 141.15, 143.79, 144.80, 147.64, 154.29. MS(m/z): 527 (M⁺), 77, 91, 135.

Antimicrobial activity

The minimum inhibitory concentration (MIC) was determined by the broth microdilution method according to the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) [45,46]. The in vitro antimicrobial activity of the final compounds (4a–d) was assessed against the standard strains *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, and *Candida albicans* ATCC 90028. Antibacterial and antifungal assays were performed in Mueller–Hinton broth and Sabouraud dextrose broth, respectively. All synthesized compounds were weighed (10 mg), dissolved in DMSO (250 μ L), and diluted with water (750 μ L) to prepare stock solutions of 10 mg/mL. Serial dilutions from 2048 to 1 μ g/mL were performed in a 96-well plate. Fifty μ L of bacterial suspension obtained from a 24-hour culture ($\sim$ 106 CFU/mL) was added to each well with a final DMSO concentration of 1:16. The plates were incubated at 35°C for 24 hours. We tested Ceftazidime as an antimicrobial agent for quality control of the method. Each experiment was repeated twice.

Conclusions

We described the synthesis of a series of adamantyl-containing benzylidenehydrazinylpyridinium salts (4a–d) with antimicrobial activity. The final synthesized compounds were characterized by spectral data (IR, ¹H-NMR, ¹³C-NMR, MS). Both the synthesis and antimicrobial activity of the final compounds (4a–d) were reported for the first time. Compounds (4a–d) were found to possess moderate activity against *S. aureus*. Notable activity was detected for compounds bearing a 3-phenylpropyl side chain on the nitrogen. The most active compound was 4-(4-(1-adamantylbenzylidene)hydrazinyl)-1-(3-phenylpropyl)pyridinium bromide (4d), with an MIC value of 4 μ g/mL against *S. aureus*. The results showed that a longer side chain on the pyridinium nitrogen resulted in enhanced activity.

References

1. Thorsteinsson, T.; Masson, M.; Kristinsson, K.G.; Hjalmarsdottir, M.A.; Hilmarsson, H.; Loftsson, T. Soft antimicrobial agents: Synthesis and activity of labile environmentally friendly long chain quaternary ammonium compounds. *J. Med. Chem.* 2003, 46, 4173–4181.
2. Vnutskikh, Z.A.; Shklyayev, Y.V.; Odegova, T.F.; Chekryshkin, Y.S.; Tolstikov, A.G.; El'chishcheva, N.V.; Syropyatov, B.Y. Synthesis and antimicrobial activity of

mono-and biquaternized derivates of dipyridylethanes and dipyridylethylenes. *Khim. Farm. Zh.* 2006 40,19–22.

3. Ovchinnikova, I.G.; Fedorova, O.V.; Rusinov, G.L.; Zueva, M.N.; Mordovskoi, G.G. Synthesis and antimicrobial activity of N-alkylpyridinium podands. *Khim. Farm. Zh.* 2003, 37, 17–19.

4. Burke, J.R. and Frey, P.A. Correlation of electronic effects in N-alkylnicotinamides with NMR chemical shifts and hydride transfer reactivity. *J. Org. Chem.* 1996, 61, 530–533.

5. Clarissa, K.L.N.; Singhal, V.; Widmer, F.; Wright, L.C.; Sorrell, T.C.; Jolliffe, K.A. Synthesis, antifungal and haemolytic activity of a series of bis(pyridinium)alkanes. *Bioorg. Med. Chem.* 2007, 15, 3422–3429.

6. Zhao, T.; Sun, G. Hydrophobicity and antimicrobial activities of quaternary pyridinium salts. *J. Appl. Microbiol.* 2008, 104, 824–830.

7. Kourai, H.; Yabuhara, T.; Shirai, A.; Maeda, T.; Nagamune, H. Synthesis and antimicrobial activities of a series of new bis-quaternary ammonium compounds. *Eur. J. Med. Chem.* 2006, 41, 437–444.

8. Okazaki, K.; Maeda, T.; Nagamune, H.; Manabe, Y.; Kourai, H. Synthesis and antimicrobial characteristics of 4,4'-(α,ω -polymethylenedithio)bis(1-alkylpyridinium iodide)s. *Chem. Pharm. Bull.* 1997, 45, 1970–1974.

9. Maeda, T.; Okazaki, K.; Nagamune, H.; Manabe, Y.; Kourai, H. Bactericidal action of 4,4'-(α,ω -polymethylenedithio)bis-(1-alkylpyridinium iodide)s. *Biol. Pharm. Bull.* 1998, 21, 1057–1061.

10. Maeda, T.; Manabe, Y.; Yamamoto, M.; Yoshida, M.; Okazaki, K.; Nagamune, H.; Hiroki, K. Synthesis and antimicrobial characteristics of novel biocides. 4,4'-(1,6-Hexamethylene dioxycarbonyl)bis(1-alkylpyridinium iodide)s. *Chem. Pharm. Bull.* 1999, 47, 1020–1023.

11. Yoshida, M.; Maeda, T.; Okazaki, K.; Nagamune, H.; Kunikata, K.; Tsuchiya, H.; Tetsuto, N.; Hiroki, K. Synthesis and antimicrobial characteristics of N,N'-Hexamethylenebis(4-carbamoyl-1-decylpyridinium bromide). *Biocontrol Sci.* 2000, 5, 65–71.

12. Yoshida, M.; Maeda, T.; Okazaki, K.; Nagamune, H.; Kunikata, K.; Tsuchiya, H.; Namba, T.; Kourai, H. Synthesis of 4,4'-(tetramethylenedicarbonyldiamino)-bis(1-decylpyridinium bromide) and its antimicrobial and deodorant characteristics. *Biocontrol Sci.* 2001, 6, 75–80.

13. Shirai, A.; Maeda, T.; Hara, I.; Yoshinari, A.; Nagamune, H.; Kourai, H. Antimicrobial characteristics of bis-quaternary ammonium compounds possessing a *p*-phenylene group in their spacer chains. *Biocontrol Sci.* 2003, 8, 151–157.

14. Pernak, J.; Rogoz, J.; Mirska, I. Synthesis and antimicrobial activities of new pyridinium and benzimidazolium chlorides. *Eur. J. Med. Chem.* 2001, 36, 313–320.

15. Viscardi, G.; Quagliotto, P.; Barolo, C.; Savarino, P.; Barni, E.; Fiscaro, E. Synthesis and surface and antimicrobial properties of novel cationic surfactants. *J. Org. Chem.* 2000, 65, 8197–8203.

16. Kourai, H.; Takechi, H.; Horie, T.; Uchiwa, N.; Takeichi, K.; Shibasaki, I. The antimicrobial characteristics of quaternary ammonium salts. Part X. Antimicrobial

characteristics and a mode of action of *N*-alkylpyridinium iodides against *Escherichia coli*. *J. Antibact. Antifung. Agents* 1985, 13, 3–10.

17. Kourai, H.; Takechi, H.; Horie, T.; Takeichi, K.; Shibasaki, I. The antimicrobial characteristics of quaternary ammonium salts. Part XI. Quantitative structure-activity relationship of antimicrobial *N*-laurylpyridinium iodides. *J. Antibact., Antifung. Agents* 1985, 13, 245–253.

18. Kourai, H.; Machikawa, F.; Horie, T.; Takeichi, K.; Shibasaki, I. The antimicrobial characteristics of quaternary ammonium salts. Part IX. Quantitative structure-activity correlation on antimicrobial activity and hydrophobicity of *N*-alkylpyridinium iodide derivatives. *J. Antibact. Antifung. Agents* 1983, 11, 553–562.

19. Kourai, H.; Manabe, Y.; Matsutani, E.; Hasegawa, Y.; Nakagawa, K. Antimicrobial activities of alkylallyldimethylammonium iodides and alkylallyldiethylammonium iodides. *J. Antibact. Antifung. Agents*. 1995, 23, 271–280.

20. Kourai, H.; Machikawa, F.; Horie, T.; Takeichi, K.; Shibasaki, I. The antimicrobial characteristics of quaternary ammonium salts. Part VII. Quantitative relation between antimicrobial activity and adsorbability of *N*-octylquinolinium iodide on *Escherichia Coli* K12. *J. Antibact. Antifung. Agents* 1983, 11, 51–54.

21. Maeda, T.; Goto, S.; Manabe, Y.; Okazaki, K.; Nagamune, H.; Kourai, H. Bactericidal action of *N*-alkylcyanopyridinium bromides against *Escherichia Coli* K12 W3110. *Biocontrol Sci.* 1996, 1, 41–49.

22. Okazaki, K.; Maeda, T.; Nagamune, H.; Kourai, H. Quantitative structure-activity relationship of antibacterial dodecylpyridinium iodide derivatives. *Biocontrol Sci.* 1996, 1, 51–59.

23. Shirai, A.; Maeda, T.; Nagamune, H.; Matsuki, H.; Kaneshina, S.; Kourai, H. Biological and physicochemical properties of gemini quaternary ammonium compounds in which the positions of a cross-linking sulfur in the spacer differ. *Eur. J. Med. Chem.* 2005, 40, 113–123.

24. Sridhara, S.K.; Pandeyab, S.N.; Stables, J.P.; Ramesha, A. Anticonvulsant activity of hydrazones, Schiff and Mannich bases of isatin derivatives. *Eur. J. Pharm. Sci.* 2002, 16, 129–132.

25. Pandeya, S.N.; Sriram, D.; Nath, G.; De Clercq, E. Synthesis and antimicrobial and Mannich bases of isatin and its derivatives with pyrimidine. *Farmaco* 1999, 54, 624–628.

26. Vicini, P.; Zani, F.; Cozzini, P.; Doytchinova, I. Hydrazones of 1,2-benzisothiazole hydrazides: synthesis, antimicrobial activity and QSAR investigations. *Eur. J. Med. Chem.* 2002, 37, 553–564.

27. Gössnitzer, E.; Feierl, G.; Wagner, U. Synthesis, structure investigations, and antimicrobial activity of selected *s-trans*-6-aryl-4-isopropyl-2-hydroxy-1-phenylalkylidene-*(E)*-hydrazino 1,4-dihydropyrimidine hydrochlorides. *Eur. J. Pharm. Sci.* 2002, 15, 49–61.

28. Küçükgül, Ş.G.; Mazi, A.; Şahin, F.; Öztürk, S.; Stables, J.P. Synthesis and biological activities of diflunisal hydrazone-hydrazones. *Eur. J. Med. Chem.* 2003, 38, 1005–1009.

29. Loncle, C.; Brunel, J.; Vidal, N.; Dherbomez, M.; Letourneux, Y. Synthesis and antifungal activity of cholesterol-hydrazone derivatives. *Eur. J. Med. Chem.* 2004, 39, 1067–1071.
30. Masunari, A.; Tavares, L.C. A new class of nifuroxazide analogues: Synthesis of 5-nitrophenyl derivatives with antimicrobial activity against multidrug-resistant *Staphylococcus aureus*. *Bioorg. Med. Chem.* 2007, 15, 4229–4236.
31. Savini, L.; Chiasserini, L.; Gaeta, A.; Pellerano, C. Synthesis and anti-tubercular evaluation of quinolyldhydrazones. *Bioorg. Med. Chem.* 2002, 10, 2193–2198.
32. Kaymakçioğlu, B.K.; Rollas, S. Synthesis, characterization and evaluation of antituberculosis activity of some hydrazones. *Il Farmaco*. 2002, 57, 595–599.
33. Gemma, S.; Savini, L.; Altarelli, M.; Tripaldi, P.; Chiasserini, L.; Coccone, S.S.; Kumar, V.; Camodeca, C.; Campiani, G.; Novellino, E.; Clarizio, S.; Delogu, G.; Butini, S. Development of antitubercular compounds based on a 4-quinolyldhydrazone scaffold. Further structure–activity relationship studies. *Bioorg. Med. Chem.* 2009, 17, 6063–6072.
34. Pandey, J.; Pal, R.; Dwivedi, A.; Hajela, K. Synthesis of some new diaryl and triaryl hydrazone derivatives as possible estrogen receptor modulators. *Arzneimittelforschung* 2002, 52, 39–44.
35. Savini, L.; Chiasserini, L.; Travagli, V.; Pellerano, C.; Novellino, E.; Cosentino, S.; Pisano, M.B. New α -heterocyclichydrazones: evaluation of anticancer, anti-HIV and antimicrobial activity. *Eur. J. Med. Chem.* 2004, 39, 113–122.
36. Cocco, M.T.; Congiu, C.; Lilliu, V.; Onnis, V. Synthesis and *in vitro* antitumoral activity of new hydrazinopyrimidine-5-carbonitrile derivatives. *Bioorg. Med. Chem.* 2005, 14, 366–372.
37. Salgın-Gökşen, U.; Gökhan-Kelekçi, N.; Göktaş, Ö.; Köysal, Y.; Kılıç, E.; Işık, Ş.; Aktay, G.; Özalp, M. 1-Acylthiosemicarbazides, 1,2,4-triazole-5(4H)-thiones, 1,3,4-thiadiazoles and hydrazones containing 5-methyl-2-benzoxazolinones: Synthesis, analgesic-anti-inflammatory and antimicrobial activities. *Bioorg. Med. Chem.* 2007, 15, 5738–5751.
38. Silva, G.A.; Costa, L.M.M.; Brito, F.C.F.; Miranda, A.L.P.; Barreiro, E.J.; Fraga, C.A.M. New class of potent antinociceptive and antiplatelet 10H-phenothiazine-1-acylhydrazone derivatives. *Bioorg. Med. Chem.* 2004, 12, 3149–3158.
39. Vicini, P.; Incerti, M.; La Colla, P.; Loddo, R. Anti-HIV evaluation of benzo[d]isothiazole hydrazones. *Eur. J. Med. Chem.* 2009, 44, 1801–1807.
40. Alptüzün, V.; Taşlı, H.; Erciyas, E. Synthesis and antimicrobial activities of some pyridinium salts. *J. Fac. Pharm, Ankara*. 2006, 35, 177–188.
41. Douglas, A.W.; Fisher, M.H.; Fishinger, J.J.; Gund, P.; Harris, E.E.; Olson, G.; Patchett, A.A.; Ruyle, W.V. Anticoccidial 1-Substituted 4(1H)-Pyridinone Hydrazones. *J. Med. Chem.* 1977, 20, 939–943.
42. Hegarty, A.F.; Moroney, P.J.; Scott, F.L. A change from rate-determining bromination to geometric isomerisation of pyridylhydrazones. *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2* 1973, 1466–1471.

43. Vereshchagina, N.N.; Postovskii, I. Trudy Ural'skogo Politekhnicheskogo Instituta im. S. M. Kirova. 1960, 94, 24–33.
44. Hesse, M.; Meier, H.; Zeeh, B. *Spectroscopic Methods in Organic Chemistry*; Enders, D., Noyori, R., Trost, B.M., Eds.; Georg Thieme Verlag Stuttgart: New York, NY, USA, 1997; p. 212.
45. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; eighteen informational supplement M100–S18. CLSI, Wayne, PA, USA, 2008.
46. The National Commmittee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS). Reference method for broth dilution antifungal susceptibility testing of yeasts; approved standard-second edition, M27-A2. NCCLS, 2002, Wayne, PA, USA.
47. Mann, F.G.; Prior, A.F.; Willcox, T.J. The structure and properties of certain polycyclic indoloand quinolino-derivatives. Part XIII. The cyclisation of certain 4-pyridyl- and 4-quinolyhydraxones. *J. Chem. Soc.* 1959, 3830–3834.
48. Comrie, A.M.; Stenlake, J.B. Antituberculosis agents. Part III. Pyridine-4-sulphonamides and – sulphonhydrazides. *J. Chem. Soc.* 1958, 3514–3518.

КРИПТОГРАФІЧНИЙ ЗАХИСТ ДАНИХ У МОБІЛЬНИХ ДОДАТКАХ: ОГЛЯД ІНСТРУМЕНТІВ І ПРИКЛАД РЕАЛІЗЦІЇ КОНВЕРТНОГО ШИФРУВАННЯ

Вакулюк Іванна Володимирівна,

Магістрант

Факультет комп'ютерних та інформаційних технологій
Луцький національний технічний університет, Україна

Андрущак Ігор Євгенович,

Доктор технічних наук, професор

Вступ. У світі більшість населення є активними користувачами мобільних пристроїв. Кількість додатків та обсяг даних, який в них зберігається постійно зростає, що є зрозумілим наслідком цифровізації. Звісно, підвищення попиту на застосунки стимулює активність зловмисників та збільшує ризики несанкціонованого доступу. За оцінками, саме мобільні додатки є відповідальними за 72% усіх витоків даних у 2024 році [1]. Особливо важливими є безпека фінансових, медичних додатків, адже витік подібної інформації може призвести до матеріальних втрат або шкоди здоров'ю користувача. За статистикою, 31% усіх програм і 37% зі 100 найпопулярніших надсилають особисту інформацію на віддалені сервери, часто без належного шифрування [2].

Наведена статистика наочно демонструє актуальність забезпечення належного рівня захисту чутливих даних у мобільних застосунках. Для цього розробникам необхідно розуміти принципи роботи сучасних криптографічних методів і інструментів, їхні переваги, обмеження та практичні можливості застосування. Тому постає потреба не лише у їхньому детальному аналізі, а й у створенні нових реалізацій механізмів захисту.

У роботі здійснено огляд сучасних інструментів криптографічного захисту, доступних у мобільній розробці для Android, і проаналізовано специфіку їх застосування. Окрему увагу приділено принципу конвертного шифрування, для якого наведено власну реалізацію на основі симетричних ключів.

Метою дослідження є систематизація сучасних криптографічних інструментів Android, а також демонстрація практичного підходу до побудови механізмів захисту в мобільних застосунках.

Ключові слова: криптографія, конвертне шифрування, Android Security, криптографічні інструменти, безпека мобільних застосунків, симетричне шифрування, захист чутливих даних.

Аналіз досліджень та публікацій. Безпека мобільних застосунків та ефективність алгоритмів досліджується в існуючих наукових працях. У роботі [3] порівнювали симетричні алгоритми в Android на декількох пристроях, і встановлено, що продуктивність залежить від алгоритму та потужності девайсу: найшвидшими були RC4, ChaCha20 і AES, тоді як 3DES суттєво уповільнював

шифрування й дешифрування. Деякі дослідження вказують на тенденцію до слабкої або некоректної реалізації криптографії у мобільних застосунках. Наприклад, у статті [4] дослідники аналізували 49 популярних Android-додатків та виявили криптографічні вразливості у 87% із них, а 12% взагалі не мали криптографічної реалізації. Ширше дослідження CryptoVal [5], яке охопило понад 40 тисяч застосунків, підтвердило масове неправильне використання AES та інших алгоритмів.

Теоретичною основою роботи стала публікація [6], яка описує принципи *envelope encryption* та вимоги до безпечної роботи з DEK і KEK. Її положення визначили концептуальну основу для побудови власної реалізації конвертного шифрування.

Водночас у науковій літературі не було знайдено робіт, у яких зібрано й описано криптографічні інструменти, які можна використати саме для Android-розробки. Така узагальнена інформація може бути корисною як для студентів, так і для практикуючих розробників, адже дозволяє краще орієнтуватися у виборі засобів захисту даних.

Аналіз криптографічних інструментів Android. Безумовно, для забезпечення конфіденційності даних у мобільних застосунках, необхідно використовувати надійні та перевірені криптографічні інструменти. Android-платформа надає розробникам низку вбудованих механізмів для захищеного зберігання ключів і шифрування даних, а також підтримує інтеграцію сторонніх бібліотек і хмарних сервісів. Проаналізуємо основні інструменти, їх варіанти використання, окреслимо переваги та недоліки.

Першим розглянемо класику: Java Cryptography Extension (JCE) – вбудований інтерфейс (API), який забезпечує стандартний доступ до криптоалгоритмів (AES, RSA, SHA, HMAC тощо). Є базою, на якій побудовані всі інші крипто-механізми Android [7]. Варто використовувати для базових криптооперацій: шифрування, підпису, хешування або генерації ключів у власних реалізаціях. Перевагами є:

- підтримка широкого набору стандартних алгоритмів;
- можна комбінувати із Keystore для безпечного зберігання ключів;
- добре документоване та стабільне API.

До недоліків можна віднести:

- низькорівневе API – легко зробити помилки у використанні (IV, padding, режим шифрування);
- не забезпечує автоматичне керування ключами або ротацію;
- вимагає ручного кодування логіки шифрування та дешифрування.

Другий цікавий інструмент BouncyCastle (або SpongyCastle) – кросплатформна бібліотека, що реалізує широкий спектр криптографічних алгоритмів (симетричні, асиметричні, включно з менш поширеними або експериментальними) [8]. Можна використати, наприклад, коли необхідно реалізувати специфічні або рідкісні алгоритми, відсутні в Android SDK. Перевагою є велика кількість підтримуваних алгоритмів, як стандартних, так і рідкісних: RSA, ECC, ElGamal, Twofish, Blowfish, Camellia тощо. До недоліків ж відносяться:

- низькорівневий API, який потребує глибоких знань криптографії;
- більший розмір бібліотеки порівняно з вбудованим рішенням (JCE).

Далі опишемо Android Keystore та його розширення. Це система безпечного керування ключами, яка дозволяє генерувати, зберігати та використовувати ключі всередині безпечного середовища, щоб вони ніколи не залишали пристрій [9]. Підходить для безпечного захисту локальних даних-секретів (токени, ключі). Плюси:

- ключі ніколи не залишаються за межами безпечного середовища;
- інтегрується з Android API (Jetpack Security) для простого шифрування.

Мінуси:

- прив'язаний до конкретного пристрою;
- неможливо синхронізувати ключ між декількома пристроями користувача.

Розширенням Android Keystore є StrongBox (Hardware-backed Keystore), яка використовує апаратний модуль для зберігання ключів (TPM або Secure Element). Його варто використовувати, наприклад для фінансових, державних чи критично захищених застосунків, коли потрібен максимальний захист ключів, вони захищені від витоку навіть при зломі ОС. Однак це розширення доступне не для всіх пристроїв та кількість одночасно збережених ключів обмежена.

Ще одним поширеним інструментом від Jetpack Security є EncryptedSharedPreferences та EncryptedFile – це надбудова над Keystore, що спрощує шифрування файлів та налаштувань за допомогою простого API, автоматично генерує та зберігає ключі [10]. Доцільним є застосування, коли необхідно швидко захистити локальні конфігурації, токени, невеликі файли. До переваг можна віднести:

- просте використання шифрування – реалізується через кілька рядків коду;
- використовує Android Keystore для безпечного зберігання ключів;
- автоматичне застосування сучасних алгоритмів (AES-256-GCM, HKDF).

Однак, є й недоліки:

- не підходить для великих обсягів даних або баз даних;
- обмежене налаштування криптографічних параметрів;
- працює лише на Android 6.0+ (API 23 і вище).

У Android застосунку є можливість зашифрувати базу даних. Це здійснюється з допомогою SQLCipher. Це зовнішня бібліотека, розширення SQLite, яке додає шифрування AES-256 до всієї БД, включаючи всі файли, таблиці та індекси [11]. Є доцільним, якщо застосунок зберігає структуровані великі дані локально. Плюси даного інструменту:

- забезпечує повний захист усіх даних у базі, а не лише окремих полів;
- простий у використанні – працює як звичайний SQLite, без потреби змінювати запити.

Мінуси:

- необхідно безпечно зберігати ключ шифрування окремо;
- збільшує розмір застосунку та споживання ресурсів;
- може уповільнювати роботу при великих обсягах даних;
- потребує ручного керування міграціями бази (не завжди сумісна з Room).

Останнім розглянемо Google Tink – сучасна криптографічна бібліотека, створена Google для безпечного використання шифрування «без помилок». Надає готові інтерфейси для шифрування даних, цифрових підписів і керування ключами [12]. Рекомендована для безпечного шифрування на кількох платформах, а також для проєктів із високими вимогами до стійкості, ротації ключів та інтеграції з хмарними сервісами. Бібліотека має багато переваг:

- сучасні безпечні реалізації алгоритмів без ручних налаштувань;
- підтримує ротацію ключів та інтеграцію з хмарними KMS;
- має простий і зрозумілий API, який мінімізує ризик помилок розробника.

До мінусів можна віднести:

- менше контролю над низькорівневими параметрами шифрування.
- для деяких сценаріїв (наприклад, повного контролю над ключами або спеціальних алгоритмів) доведеться комбінувати з іншими бібліотеками.

Окрім локальних засобів Android (локальне шифрування, Keystore), можна застосовувати хмарні KMS, як-от Google Cloud KMS чи AWS KMS. Вони централізовано створюють, зберігають і ротують ключі, керують доступом та відокремлюють ключі від пристрою, підвищуючи безпеку у разі його втрати. Хмарні KMS не замінюють локальні механізми, а доповнюють їх, розподіляючи відповідальність між клієнтом і сервером.

Наведений аналіз криптографічних інструментів в Android, може слугувати орієнтиром для мобільних розробників. Він показує доступні рішення як вбудовані у систему, так і ті, що інтегруються через Gradle, демонструє їхні можливості, переваги та обмеження. Такий огляд дозволяє обґрунтовано вибирати інструменти залежно від конкретних завдань, сценаріїв обробки чутливих даних та вимог до безпеки.

Реалізація конвертного шифрування з використанням JCE. У класичному розумінні конвертне шифрування належить до гібридних методів, оскільки поєднує симетричні та асиметричні ключі. Запропонований же підхід не є гібридним, адже використовує лише симетричні ключі. Фактично це варіація конвертного шифрування, адаптована під симетричну модель.

Необхідність у такому рішенні виникла через потребу захищати чутливі фінансові дані в Android-застосунку без прив'язки до конкретного пристрою. Дані шифруються у стані зберігання в хмарній базі. Для реалізації використовувалися стандартні засоби JCE та Jetpack Security.

Нижче наведено принцип роботи класичного конвертного шифрування (англ. Envelope encryption), яке функціонує як багатошарова модель, де ключі послідовно «обгортають» один одного для захисту даних. Основні шари включають:

1. головний ключ;
2. ключ шифрування ключа – КЕК (Key Encryption Key);
3. ключ шифрування даних – ДЕК (Data Encryption Key).

Головний ключ зберігається у захищеному середовищі та слугує основою для отримання КЕК. КЕК, сформований із головного ключа (іноді із додаванням солі), використовується для шифрування ДЕК. Стандартно КЕК – це

асиметричний ключ: відкритий використовується для шифрування DEK, а закритий для розшифрування, однак деколи зустрічається і симетричний варіант ключа. DEK є випадково згенерованим симетричним ключем, що безпосередньо застосовується для шифрування даних. Таким чином, зашифрований DEK утворює «конверт», а багаторівнева структура забезпечує додаткову стійкість навіть у разі компрометації одного з шарів.

Основні ключі розробленого підходу включають:

1. PIN-код;
2. Master Key;
3. DEK.

Детальніше опишемо кожен шар та їх відмінність від класичного підходу.

У запропонованому рішенні роль головного секрету виконує PIN-код, який задає користувач. Він є єдиним елементом, що зберігається локально (у Encrypted Shared Preferences), і використовується як основа для отримання похідних ключів. Завдяки цьому забезпечується доступ до даних із різних пристроїв без необхідності передавати чи синхронізувати ключі.

Ключ шифрування ключів, у ролі якого виступає Master Key, генерується на основі PIN-коду та унікального випадкового байтового значення (солі) за допомогою алгоритму похідних ключів (PBKDF2). Алгоритм виконує багатократне хешування, використовуючи HMAC-SHA256, що забезпечує стійкість до атак перебором пароля. Отриманий симетричний ключ AES виступає у ролі КЕК та використовується для обгортання та розгортання ключа шифрування даних. Симетричний характер КЕК є однією з відмінностей від класичної моделі, де зазвичай застосовується асиметрична криптографія. КЕК зберігається в активній сесії лише доки не буде згенеровано DEK.

Ключ шифрування даних (DEK) генерується випадково, застосовується для шифрування конфіденційної інформації та зберігається лише у зашифрованому вигляді у хмарній БД. Усі операції з даними виконуються за допомогою симетричного шифрування AES у режимі GCM.

Усі операції генерації ключів, обгортання, шифрування та дешифрування даних виконуються з використанням JCE, зокрема: KeyGenerator і SecretKeySpec для створення ключів, SecretKeyFactory та PBEKeySpec для виведення ключів з паролю, Cipher і GCMParameterSpec для шифрування/дешифрування та обгортання ключів, а також SecureRandom для генерації випадкових значень (сіль, ініціалізаційний вектор). Для керування криптографічними функціями, збереженням ключів в сесії, створено окремий репозиторій в шарі Model архітектури MVVM.

Послідовність роботи системи виглядає так: під час першого входу користувач створює PIN-код, на основі якого формується КЕК; далі генерується DEK, який обгортається цим ключем; після цього всі дані шифруються перед зберіганням, а тимчасові ключі видаляються з пам'яті після завершення сесії. Під час входу з іншого пристрою DEK розшифровується з використанням PIN-коду, що дозволяє отримати доступ до даних без повторного створення ключів.

Таким чином, запропонована схема поєднує принципи конвертного шифрування з користувацьким секретом як базовим елементом безпеки, забезпечуючи багаторівневий захист даних у мобільному додатку без потреби в окремому апаратному або хмарному сховищі ключів.

Висновки. Мета дослідження була досягнута. Отримані результати мають як практичне, так і теоретичне значення: вони демонструють принципи побудови власних механізмів шифрування, а також узагальнюють існуючі інструменти для Android-розробки та варіанти їх використання.

Подальші дослідження можуть бути зосереджені на вивченні та реалізації більш складних схем управління ключами та гібридних підходів, які поєднують симетричне та асиметричне шифрування, а також оцінці їхньої продуктивності та безпеки у реальних мобільних застосунках.

Список літератури:

1. Mobile App Security Best Practices: Protecting User Data in 2025. URL: <https://surl.li/dkhzih> (дата звернення: 10.11.2025).
2. Your Apps Are Leaking: The Hidden Data Risks on Your Phone, Part 2. URL: <https://surl.li/yrctgw> (дата звернення: 10.11.2025).
3. Analysis of Cryptography Algorithms Implemented in Android Mobile Application / A. Salkanovic та ін. *Information Technology and Control*. 2021. Т. 50, № 4. С. 786–807.
4. Evaluation of Cryptography Usage in Android Applications / A. Chatzikonstantinou та ін. *9th EAI International Conference on Bio-inspired Information and Communications Technologies (formerly BIONETICS)*, м. New York City, United States, 3–5 груд. 2015 р.
5. CryptoEval: Evaluating the risk of cryptographic misuses in Android apps with data-flow analysis / C. Sun та ін. *IET Information Security*. 2023.
6. Hirose S., Minematsu K. A Formal Treatment of Envelope Encryption. *Lecture Notes in Computer Science*. Singapore, 2025. С. 96–110.
7. Java Cryptography Extension (JCE) Reference guide. URL: <https://surl.lt/miewke> (дата звернення: 19.11.2025).
8. Офіційний сайт BountyCastle. URL: <https://www.bouncycastle.org/about/> (дата звернення: 19.11.2025).
9. Android Developers, Android Keystore System. URL: <https://surl.li/itcbxc> (дата звернення: 20.11.2025).
10. Encrypted Preferences Android. URL: <https://surl.li/qwvcyi> (дата звернення: 20.11.2025).
11. SQLCipher – full database encryption for SQLite. URL: <https://www.zetetic.net/sqlcipher/> (дата звернення: 20.11.2025).
12. What is Tink? URL: <https://surl.li/kcxjld> (дата звернення: 20.11.2025).

ІНТЕГРАЦІЯ МЕТОДІВ WINDOWING У АНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМАХ ОБРОБЛЕННЯ НАУКОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Fedchenko Oleksandr

кандидат військових наук
начальник відділу —

заступник начальника управління
Центральний науково-дослідний інститут
Збройних Сил України

Kolodin Oleksandr

старший науковий співробітник
Центральний науково-дослідний інститут
Збройних Сил України

Klymenko Oleg

молодший науковий співробітник
Центральний науково-дослідний інститут
Збройних Сил України

Сучасна наукова діяльність характеризується стрімким зростанням обсягів даних, що надходять із різних джерел — від репозитаріїв і наукових журналів до соціальних платформ науковців та систем автоматичної індексації. Мільйони статей, патентів, звітів та інших наукових матеріалів публікуються щороку. Ефективна обробка цих потоків наукової інформації вимагає використання підходів, здатних забезпечити високу швидкість аналізу, релевантність результатів та адаптивність до постійних змін у структурі та змісті наукових даних. Традиційні методи аналізу, які розглядають весь обсяг інформації як єдине ціле або використовують лише метадані, часто виявляються недостатньо ефективними для виявлення закономірностей, локальних контекстів або швидкої ідентифікації нових трендів.

У таких умовах аналіз поточкових даних вимагає застосування підходів, які дозволяють структуровано опрацьовувати інформацію у реальному масштабі часу. Одним з підходів, що надає таку можливість, є "віндовінг" (від англ. windowing — використання вікна), запозичений з цифрової обробки сигналів та потокової аналітики даних, він пропонує потужний методологічний підхід до вирішення цих завдань. Суть віндовінгу полягає у виділенні обмеженого, керованого сегмента ("вікна") із загального потоку або масиву даних для його подальшого детального аналізу. Технології віндовінгу широко використовуються у сфері аналізу часових рядів, сигналів, потокової обробки даних та машинного навчання.

Проте потенціал використання такого підходу в аналітичних системах оброблення інформації досі недостатньо досліджений. Методи віндовінгу ґрунтуються на поділі безперервного інформаційного потоку на більш короткі інтервали часу або обсяги даних, які називаються «вікнами». Такий поділ дозволяє аналізувати дані локально, не втрачаючи контексту, притаманного часовим чи структурним закономірностям. Основними параметрами віндовінгу є розмір вікна, крок його зміщення та спосіб визначення меж. Комбінація цих параметрів формує різні моделі (ковзні, стрибкові, тумблінг-вікна), що дає змогу адаптувати аналіз під специфіку потоків інформації.

Застосування віндовінгу в аналізі наукової інформації ґрунтується на кількох ключових принципах:

1. Принцип сегментації: Великий обсяг даних (текст статті, база даних цитувань за десятиліття) розбивається на менші, логічно або фізично визначені частини (вікна).

2. Принцип контекстуалізації: Аналіз у межах вікна дозволяє сфокусуватися на локальному контексті. Наприклад, аналіз 500 слів тексту, що оточують ключовий термін, дає більше інформації про його використання, ніж аналіз всього документа.

3. Принцип динамічності: У потокових даних або часових рядах (наприклад, щорічні публікації) використовуються ковзні вікна (sliding windows), які дозволяють відстежувати зміни в часі без необхідності перераховувати всі історичні дані.

4. Принцип вибіркової: Залежно від завдання, використовуються різні типи вікон — фіксованого розміру (tumbling windows), ковзні з перекриттям, або сесійні, що об'єднують пов'язані події (наприклад, серію цитувань в одній статті).

Віндовінг може бути ефективно застосований в обробці природної мови (NLP) та контент-аналізі з метою локалізації обраної тематики. Аналіз довгих оглядових статей або монографій шляхом розбиття їх на вікна дозволяє точно визначити, в яких саме розділах обговорюються певні методи чи результати. Це підвищує точність індексування та точність пошуку інформації.

Використання "вікна близькості" (proximity window) для аналізу спільної появи термінів може використовуватися для виявлення взаємозв'язків. До прикладу, якщо два терміни часто з'являються в межах одного вікна (наприклад, 20 слів), це свідчить про сильний семантичний зв'язок між ними в даному документі чи масиві даних. У бібліометрії та наукометрії використання вікна цитування (citation window) для розрахунку актуальних наукометричних показників (наприклад, імпаکت-фактора), дозволяє відфільтрувати застарілі цитування та сфокусуватися на поточному впливі досліджень. Це забезпечує більш об'єктивну оцінку актуальності наукових робіт.

Застосування ковзних часових вікон (наприклад, аналіз публікацій за останні 3 роки, що оновлюється кожного кварталу) використовується для моніторингу появи нових дослідницьких напрямків або моніторингу наукових тенденцій і нових технологій. Аналіз патентних баз даних з використанням часових вікон дозволяє швидко ідентифікувати нові технологічні класифікації або компанії, які

займаються активним патентуванням у нових нішах, що є дуже важливим для швидкого виявлення інновацій. Застосування принципів віндовінгу сприятиме підвищенню оперативності аналізу інформації, оскільки дані розглядаються в невеликих сегментах, що пришвидшує їх обробку. Це дозволить системам швидко реагувати на зміни в потоках наукової інформації і генерувати висновки у режимі близькому до реального часу. Також зростає точність аналітичних результатів, адже локальний аналіз вікон зменшує вплив інформаційного шуму та впливу випадкової інформації. Інтеграція віндовінгу підвищить масштабованість систем за рахунок можливості паралельної обробки віконного набору даних у Big Data.

Загалом впровадження цього методу зможе забезпечити значну оптимізацію науково-аналітичних та інформаційно-аналітичних процесів, підвищуючи їх ефективність та адаптивність. Таким чином, віндовінг є універсальним та гнучким інструментом, який має значний потенціал в аналітичних системах оброблення наукової інформації. Запозичений з технічних дисциплін, він дозволяє переосмислити методи аналізу як текстових даних, так і бібліометричних показників. Його застосування сприяє більш глибокому, точному та оперативному розумінню складного ландшафту сучасної науки, що є важливим для процесу підтримки прийняття рішень у науці та управлінні дослідженнями. Перспективними напрямками подальших досліджень може стати використання адаптивних вікон із динамічним масштабуванням, застосування window-based систем в багатомовних наукових потоках та інтеграція з гібридними моделями AI для підвищення точності верифікації джерел.

Список літератури

1. Aggarwal, C. C. (2007). *Data Streams: Models and Algorithms*. Springer.
2. Babcock, B., Babu, S., Datar, M., Motwani, R., & Widom, J. (2002). Models and issues in data stream systems. *ACM PODS*.
3. Gama, J., Žliobaitė, I., Bifet, A., Pechenizkiy, M., & Bouchachia, A. (2014). A survey on concept drift adaptation. *ACM Computing Surveys*.
4. Bifet, A., & Kirkby, R. (2009). *Data Stream Mining: A Practical Approach*. University of Waikato. Практичний посібник зі stream mining.
5. Manning, C. D., Raghavan, P., & Schütze, H. (2008). *Introduction to Information Retrieval*. Cambridge University Press.

SOCIO-ECONOMIC FEATURES OF THE DEVELOPMENT OF INTEGRATED AGRICULTURAL BUSINESS STRUCTURES IN TIMES OF WAR AND COOPERATION BETWEEN PRODUCERS

Kravchenko Svitlana

Doctor of Economic Sciences, Professor, Leading Research Fellow of the
Department of Entrepreneurship, Cooperation and Agro-Industrial Integration,
National Research Center “Institute of Agrarian Economics”, Kyiv, Ukraine

The development and formation of competitiveness in Ukraine's agricultural sector is linked to the intensification of entrepreneurial activity and the establishment of integrated structures in general and cooperative relations in particular. At present, the development of agricultural cooperation is becoming a prerequisite and an important direction for the development of the agricultural sector of the economy. Agricultural cooperation is an effective means of implementing economic components for the development of small and private farms in revealing their socio-economic essence. The establishment by scientists of the peculiarities of the development processes of integrative entrepreneurial structures in the conditions of armed conflict is focused on solving the socio-economic problems of peasants; ensuring the financial and credit components of the competitiveness of business entities; increasing productivity and efficiency of resource management; increasing gross value added; business preservation strategies; guaranteeing the environmental safety of a high-quality raw material base; introducing modern methods of soil cultivation, rational water use, automation and mechanisation of production processes, modern methods of storage, processing and marketing of products, resource-saving, energy-saving production technologies and digital technologies; using drones and modern monitoring systems; stimulating innovation in entrepreneurial activity, etc. [1, p. 10-27].

The activation of the institution of self-regulation contributes to the optimisation of costs, the accumulation of social capital and the improvement of the overall performance of business entities in the agricultural sector of the economy. In addition to mergers (vertical integration) or delegation of functions (horizontal integration) of business entities, the activities of functionally self-regulating associations of agribusiness entrepreneurs are stimulated, with the aim of obtaining services (associative structures in horticulture, land management, wholesale sales of products, and agricultural land valuation). Among associative-type integration associations (professional, industry-specific, umbrella), the results of the activities of such industry-specific associations as the Ukrainian Grain Association; the Ukrainian Pig Breeders Association; the Ukrainian Poultry Farmers Union; the Milk Producers Association; and the Ukrainian Dairy Enterprises Union. The outbreak of armed conflict in Ukraine also had a negative impact on the activities of sectoral associative integration associations [1, p. 10-27].

Given the objective necessity and priority of cooperation among agricultural producers, it is urgent to comprehensively substantiate the socio-economic prerequisites for the development of agricultural cooperation in Ukraine. As domestic and foreign experience shows, there are various options for implementing cooperative initiatives, some of which actually lead to a certain improvement in the socio-economic situation of commodity producers, while others are less effective or may even discredit the very idea of cooperation. In this regard, there is a need, primarily in theoretical and methodological terms, to substantiate the directions for implementing cooperative principles in a specific historical situation during the period of Russia's military actions and the transformation processes in the agricultural sector of the economy. In the current circumstances, methodology plays an important role in the scientific support of agricultural cooperation development, as it determines the methods of applying the organisational and economic mechanism of cooperation in the conditions in which Ukrainian agriculture finds itself. Therefore, it is important to apply a systematic approach as a methodological orientation of research, which allows to reveal the theoretical foundations of cooperation as a component of transformational changes, the socio-economic features of the structural and functional organisation of agricultural cooperatives, and adhere to national characteristics in assessing the essence and prospects of cooperation while adhering to a historical approach. Social aspects play an important role in the nature of cooperation. Therefore, scientific support for the development of cooperation in modern conditions should focus not only on technical and economic justification, but also on socio-economic justification. In a developed market, cooperation as a means of competitiveness for small commodity producers is effective only when the volume of cooperative activity is not below a certain minimum ($\approx 10\%$) [2, p. 86-97].

The emergence of agricultural cooperation as a subject of research in agricultural economics must be accompanied by an assessment (analysis) of the categorical apparatus, structure and interrelationships. A clear definition of the categorical apparatus (taking into account national traditions) and the identification of coordination links are an objective prerequisite for further research into agricultural cooperation in the direction of scientific and methodological support. Proposals for the development of cooperative structures are based on a comprehensive socio-economic orientation. They cover internal economic and financial relations, the impact of social factors, and reflect the importance of educational measures as a means of raising awareness among commodity producers of the socio-economic advantages of cooperation. The need for cooperative education is undeniable for the successful development of agricultural cooperation, as it involves not only the transfer of specific organisational information concerning various aspects of the functioning of cooperative structures, but is also linked to the formation of a positive attitude towards the cooperative idea [3].

The study found that agricultural holdings (vertically integrated structures that promote greater adaptability, sustainability and competitiveness of large-scale production, stability of supply chains, and minimisation of costs) and agricultural cooperatives (horizontally integrated structures that contribute to improving the welfare of farmers, the viability of small agricultural producers, and increasing their

potential for survival in a market environment under extreme operating conditions) are the most common integration structures in the agricultural sector of the economy. The conceptual platform for forming a development strategy for integration structures is based on a systemic-functional approach with an integrative comprehensive assessment of resource potential, influencing factors, trends in agricultural development, and the characteristics of the agro-industrial state of agribusiness. Overall, since the start of hostilities, the value of corporate entities in the agricultural sector of the economy has declined significantly, reflecting the state of development of the crisis management system and the effectiveness of adopting and implementing adaptive strategic decisions on diversifying business development models in the market environment [1, p. 10-27].

Thus, the study found that the prospects for the development of integrated business structures are based on their function – addressing the social, environmental, economic and other problems of their business entities. The main obstacles to their activities are financial, pricing, logistical and export problems. Only through the unification of producers can effective management be achieved, as confirmed by the activities of individual large entrepreneurial structures and their economic indicators. To create conditions for the successful development of integrated business structures, the following is necessary: certainty and predictability of agricultural policy (long-term, predictable and understandable); improvement of integration institutions (streamlining cooperative and integration legislation); creation of a basis for the development of clusters and cooperatives (development of family farms and small businesses); borrowing the experience of other countries (EU – identification of the legislative framework); integration and cooperative diplomacy (contacts with other foreign organisations); donor assistance (coordination of various programmes, information and advisory support, common knowledge base); training of officials and pseudo-integration associations (control over the registration of cooperative associations, development of programmes, strategies for the development of integration associations and cooperatives).

References

1. *Kravchenko, S., Malik, M., & Shpykuliak, O. (2025). Development of integration structures in the agricultural sector of the economy in wartime conditions. Ekonomika APK, 32(2), 10-27. <https://doi.org/10.32317/ekon.apk/2.2025.10>.*
2. *Kravchenko, S. (2025). Analysis of the organizational and economic development of entrepreneurial structures in the agricultural sector of the economy under martial law. Moderní aspekty vědy : LX. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., P. 86-97. <https://doi.org/10.52058/60-2025>.*
3. *Kravchenko, S. (2025). Economic efficiency and adaptability of the development of entrepreneurial entities engaged in grape production in times of war. International Scientific Journal "Internauka". Series: "Economic Sciences", 11(103). <https://doi.org/10.25313/2520-2294-2025-11-11598>.*

THE POTENTIAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION

Bazarbayeva Laura Taituleuvna

Teacher, Master of Foreign and Russian languages chair
Karaganda University by Kazpotrebsoyuz
Karaganda, Kazakhstan

Makhayeva Assel Kalykovna

Teacher, Master of Foreign and Russian languages chair
Karaganda University by Kazpotrebsoyuz
Karaganda, Kazakhstan

Currently, artificial intelligence is firmly entrenched in many areas of society. Artificial intelligence (AI) technologies are successfully used in economics, finance, marketing, medicine, industry, and education. AI research began in the 1950s.

John McCarthy (1927-2011), one of the leading experts in the field of information technology, the creator of the LISP (LISt Processing) programming language and a recipient of numerous awards for his contributions to the field of cognitive and computer science, proposed a definition of AI in his article “What is artificial intelligence?”, according to which AI research should be based on It is assumed that the intellectual function is a computational component of the ability to achieve set goals.

Artificial intelligence is considered as a branch of science within which the tasks of software or hardware modeling of intelligent human activities are solved.

The classification of modern AI technologies includes the following types: Artificial Narrow Intelligence (ANI), Artificial General Intelligence (AGI), Artificial Super Intelligence (ASI). The latter type of AI is hypothetical. It is assumed that it will surpass the intellectual capabilities of humans and will be able to instantly solve problems of any complexity. However, as the researchers note, the creation of such superintelligence can lead to unpredictable consequences.

One of the objectives of university education is to develop creative initiatives and innovative thinking, which can be facilitated by AI technologies designed to empower people, increase the effectiveness of learning, teaching and research [1]. One of the main goals of interactive educational resources is to develop the student’s personality and meet their diverse educational needs.

The virtual educational environment includes certain digital and information and communication technologies that create the conditions necessary for students to work independently with information sources, which, in turn, helps them in self-determination and self-realization. Intelligent expert systems, consisting of a knowledge base, a logical inference mechanism, and a subsystem of explanations, combine information about a specific narrow subject area of knowledge, and can offer and explain reasonable solutions to the student.

Artificial intelligence technologies help to improve interactive learning formats, adapt learning tasks to various levels of student knowledge, recognize student speech, identify errors, apply game technologies (gamification of education) and much more. Among the indisputable advantages of using artificial intelligence technologies, it is also possible to note the possibility of instant feedback due to the automatic evaluation of the results of tasks. Teachers have the opportunity to show their abilities in data processing and analysis. Since AI technologies can ensure the fulfillment of routine duties of a teacher, he has time to coordinate the learning process and support students.

The methodology of teaching foreign languages using artificial intelligence technologies involves taking into account a set of methods and approaches: - the student-centered approach is aimed at taking into account the personal characteristics, abilities, interests, needs of each individual student, as well as the use of tutor support in the process of teaching a foreign language and the culture of the language being studied, while The student can study the language

the material is presented at a comfortable pace; - the lifelong learning method assumes continuity and diversity of learning using artificial intelligence technologies; - the open education approach implies the availability of digital technologies and resources in the process of independent learning, as well as the possibility of virtual academic mobility of students; - the “work-based learning” method is implemented jointly by enterprises and universities in order to create a variety of learning opportunities in the workplace through the integration of educational resources and artificial intelligence technologies for the formation of linguistic, cultural competencies, etc. [2].

It is possible to identify some of the most popular artificial intelligence technologies used in the process of teaching foreign languages. This is, for example, the use of language bots or chatbots (A.L.I.C.E., Cleverbot, Elbot, Splotchy, etc.), which involve the use of intelligent assistants capable of generating responses to the interlocutor's requests, evaluating language skills and even giving advice on how to improve them.

One of the tools for learning a foreign language is machine translation. Intelligent systems contribute to the improvement of language programs (for example, the interpretation Mode in the Google Assistant application). Instant translators facilitate the communication process; however, it should be noted that they are not yet able to solve communication problems the way a human does.

To teach foreign languages, teachers can use new network tools based on artificial intelligence (for example, Jasper.ai and Twee.com). These systems can solve a variety of methodological tasks, such as adapting texts by style, level of complexity and originality, checking essays, formulating questions and topics, creating a variety of exercises and assignments, etc.

Among the promising areas of application of AI technologies, for example, the following can be noted: - Big Data analysis; - computer lexicography (compilation of smart dictionaries, adaptation of achievements of natural language recognition technology, compilation of electronic versions of book dictionaries); - modeling of linguistic phenomena at the level of discourse; - compilation of adapted authentic texts

for the formation of lexical and grammatical competence of students; - improvement of natural language recognition technologies, - creation and application of intellectual capital (knowledge management), etc. [3].

Another promising AI technology is the creation and customization of personalized textbooks. AI evaluates student's level, speeds his progress, and then adapts the tutorials to his needs and capabilities. Teachers, in turn, could use AI to create textbooks for specific groups of students by uploading their own educational programs to the AI system.

Thus, artificial intelligence, being educational technology, can be considered as a cognitive and educational resource that contributes to the development and formation of certain knowledge, skills, and abilities. The potential of artificial intelligence technologies in teaching foreign languages is undoubtedly great, but it is necessary to carefully analyze its pros and cons, as well as take into account the risks that this new stage of society's development entails.

References

1. Godwin-Jones, R. Emerging spaces for language learning: AI bots, ambient intelligence, and the metaverse // *Language Learning & Technology* - 2023
2. Islam S. Digitalization and Education System: A Survey / S. Islam, N. Jahan // *International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS)*. - 2018. - Vol. 16. - № 1.
3. Schmidt T. Artificial intelligence in foreign language learning and teaching: a CALL for intelligent practice / T. Schmidt, T. Strasser // *Anglistics: International Journal of English Studies*. - 2022. - V. 33, № 1.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE AS A TEACHER'S ASSISTANT: AUTOMATING ROUTINE TASKS IN EDUCATION

Kanevskaya Olga,

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Kryvyi Rih State Pedagogical University, Ukraine

Chornyy Gennadiy,

Ph.D., candidate
Kryvyi Rih State Pedagogical University, Ukraine

Artificial intelligence (AI) is rapidly transforming modern education by automating administrative and pedagogical tasks while enhancing teacher effectiveness and student engagement. This paper examines how AI technologies, particularly generative models like ChatGPT and intelligent chatbots, assist teachers in grading assessments, providing feedback, designing personalized content, and fostering student motivation. Drawing on recent international research from 2023-2024, the analysis explores concrete applications in diverse educational contexts, examines both opportunities and implementation challenges, and provides recommendations for integrating AI as a collaborative partner to teachers rather than as a replacement. The paper demonstrates that when AI is implemented thoughtfully with adequate teacher training and pedagogical frameworks, it can significantly reduce routine workloads while preserving and enhancing the irreplaceable human dimensions of teaching. Key findings suggest that successful AI integration requires comprehensive infrastructure investment, sustained professional development, clear ethical governance, and unwavering commitment to equity and human-centered pedagogy.

The educational landscape has undergone profound transformation over the past three years due to the rapid proliferation of artificial intelligence technologies. Teachers worldwide increasingly face overwhelming administrative workloads, limited time for individualized student support, and challenges in maintaining engagement with increasingly digital-native learners. Against this backdrop, AI emerges not as a futuristic concept but as an immediate practical solution to real pedagogical and administrative constraints that have long plagued educational systems.

As noted by leading educators and technology experts, "AI in education should be a collaboration between teachers and tech that frees educators up to deliver engaging lessons and crucial mentoring." [1, p.24] This perspective reflects a fundamental shift in how the educational community understands the role of technology. Rather than viewing AI as a replacement for teaching, forward-thinking educators see it as a tool that can liberate teachers from routine administrative burdens, allowing them to focus on the most meaningful aspects of their profession.

Recent research demonstrates widespread teacher adoption of AI tools, indicating recognition of the technology's practical value. The integration of AI in education

represents a response to systemic challenges: chronic teacher shortages in many regions, inconsistent assessment quality, difficulty personalizing instruction in large and diverse classrooms, and the demand for continuous learning support beyond traditional classroom hours. The growth of the AI in education market reflects both technological capability and urgent institutional need. Major educational institutions from university systems to K-12 networks are investing in AI infrastructure, recognizing its potential to distribute teaching resources more effectively and improve learning outcomes.

Educational leaders and policymakers increasingly recognize that the adoption of AI in educational settings raises important questions that require careful examination and systematic analysis. How can teachers effectively leverage AI to reduce routine burdens without compromising educational quality? Can AI support authentic learning and human connection, or does it inevitably reduce education to metrics and automation? This paper addresses these critical questions through analysis of recent research and implementation cases.

Understanding Generative AI and ChatGPT in Educational Contexts. The emergence of large language models, particularly ChatGPT and comparable systems, has fundamentally altered what AI can accomplish in educational settings. These technologies represent a qualitative departure from earlier educational technology tools. As researchers explain in foundational work on this topic, ChatGPT, a cloud-based chatbot program, exemplifies Generative AI's capabilities, generating coherent and contextually appropriate text responses through advanced language processing algorithms [2].

These capabilities represent a qualitative shift in educational technology infrastructure and potential, moving beyond simple automation of narrow, well-defined tasks to genuine pedagogical support. These systems can analyze and respond to open-ended questions from students, generate multiple versions of lesson materials at different complexity levels, create formative assessments tailored to specific learning objectives, and provide detailed explanations addressing student misconceptions. The speed and scale at which generative AI accomplishes these tasks-previously possible only through intensive human effort-represents a transformational change in educational practice.

Importantly, research identifies both significant opportunities and necessary cautions regarding AI deployment in education. Generative AI systems can produce plausible-sounding but inaccurate information, a phenomenon researchers call "hallucination," which poses real risks in educational contexts where accuracy matters for learning outcomes. Systems may perpetuate biases present in their training data, potentially disadvantaging particular demographic groups. These systems lack contextual understanding of individual students' learning histories, cultural backgrounds, socioeconomic circumstances, and personal challenges that fundamentally shape learning processes. Critically, AI cannot replicate the judgment and emotional intelligence that experienced teachers bring to pedagogy-the ability to sense when a student is confused versus frustrated, when to push and when to support.

AI-Powered Assessment and Automated Feedback Systems. One of the most promising applications of AI in education involves automating assessment and feedback-processes that consume enormous amounts of teacher time while often being performed inconsistently. Research documents that educators report spending 30-50% of their professional time on grading and assessment-related activities. This reality represents a significant constraint on educational quality and teacher wellbeing; when teachers spend half their professional time on routine grading, they necessarily reduce time available for thoughtful planning, individualized mentoring, meaningful interactions with students, and their own professional development.

As practitioners note, teachers are no longer spending plenty of time planning for their daily lessons as ChatGPT provides creative, thrilling and detailed lesson plans [3]. This observation captures a real transformation occurring in contemporary classrooms. Modern AI-powered systems work fundamentally differently from earlier automated grading tools that simply matched student responses to predetermined answer keys. These new systems utilize sophisticated natural language processing and machine learning algorithms to engage in genuine analysis of student work.

Research on implementing AI-based feedback systems in contemporary classrooms reveals significant benefits across multiple dimensions. When students receive detailed explanations rather than simply correct or incorrect marks, they gain insight into their thinking processes and understand the reasoning underlying correct solutions. This approach supports metacognitive development-students' growing awareness of how they think and learn. AI systems, applying uniform criteria across all student work, can mitigate some forms of bias, though research also indicates they introduce their own forms of algorithmic bias requiring careful monitoring.

However, the most effective implementations combine AI automation with meaningful teacher oversight. Rather than completely delegating grading to AI, effective practice uses AI-generated assessments and feedback as a starting point for teachers' professional judgment, particularly for high-stakes assessments and when grades will influence significant educational decisions.

Generative AI in Lesson Design and Content Customization. An equally significant application of AI involves accelerating lesson planning and content creation-work that currently consumes considerable teacher time. Teachers spend extensive time researching instructional materials, adapting existing content for diverse learner populations, creating practice problems and activities, designing supplementary materials, and organizing lessons for varied ability levels. Much of this work, while necessary for effective teaching, is repetitive and could be systematized-exactly the kind of task at which generative AI excels.

Research demonstrates that teachers can use ChatGPT to create prompts for formative assessment activities that provide ongoing feedback to inform teaching and learning [4]. Generative AI systems can now rapidly produce detailed lesson plans aligned to specific learning standards and educational objectives. Teachers specify learning objectives, target student populations, and desired instructional approach, and the system generates: complete lesson sequences with clear progressions, accompanying materials at multiple complexity levels for differentiation, suggested

practice problems with worked solutions, formative assessment items to check understanding, extension activities for advanced learners, and scaffolding strategies for students requiring additional support.

What previously required days of manual work can be accomplished in minutes. The AI-generated content serves as a foundation that teachers refine based on their professional knowledge of specific students and classes. This approach combines technological efficiency with human expertise in ways that enhance rather than diminish instructional quality.

This capacity proves particularly valuable for teachers working with linguistically and culturally diverse student populations—a growing reality in many educational contexts. Rather than manually creating separate versions of lessons—a task many teachers have neither time nor training to do effectively—teachers can use AI to rapidly generate materials incorporating diverse examples, cultural references appropriate to their specific communities and students, and varied linguistic registers that represent language diversity. This customization capacity helps ensure that instructional materials feel relevant and representative to all students, supporting engagement and learning outcomes.

The implications extend significantly to supporting teachers in underserved contexts. Educators in regions with limited access to curriculum materials, professional development opportunities, and experienced curriculum specialists can leverage AI to generate scaffolded instruction, professional growth resources, and pedagogical guidance. While AI cannot replace expert teachers, it can help distribute expertise more equitably across diverse educational contexts.

Enhancing Student Engagement Through AI Chatbots and Personalized Support. Beyond automated grading and content generation, AI-powered chatbots are transforming how students access academic support and feedback outside formal classroom settings. Educational chatbots provide genuinely round-the-clock availability, allowing students to pose questions about academic content at any time without waiting for teacher availability. For students working on assignments in evening hours or struggling with concepts after class, this continuous access proves invaluable. Students no longer face the common scenario of abandoning challenging work because they cannot reach a teacher for help.

Research on AI chatbots in educational contexts reveals important findings about student motivation and engagement. An experimental study investigating teacher support and student learning with AI chatbots found that intrinsic motivation and competence to learn with the chatbot depended on both teacher support and student expertise [5]. This finding is significant because it indicates that AI chatbots work best not as standalone tools but as components within teacher-facilitated learning environments. The chatbot's effectiveness depends substantially on how teachers integrate it within their instructional design.

The psychological effect of immediate responsiveness proves significant. This finding has important implications for understanding how technology can support rather than undermine the affective dimensions of learning. However, research also emphasizes that effectiveness depends critically on teacher integration and pedagogical

design. This nuanced finding suggests that the most effective implementations involve both AI support and human guidance-each fulfilling different psychological needs. When these conditions are met-when chatbots are integrated into teacher-led instruction rather than replacing it-chatbot technology amplifies teacher effectiveness rather than diminishing it.

Applications in Language Education and Foreign Language Instruction. Language education represents a particularly promising domain for AI application, given the fundamental pedagogical importance of frequent, personalized practice and corrective feedback. Teaching foreign languages typically requires extensive time for marking compositions and essays, providing detailed written feedback on grammatical accuracy and stylistic appropriateness, conducting individual pronunciation practice, and responding to student inquiries about linguistic nuances and cultural context. These demands make language teaching especially vulnerable to professional burnout and resource constraints, particularly in under-resourced educational systems.

Recent comprehensive literature reviews examining AI integration in language pedagogy highlight multiple applications with documented effectiveness across diverse educational contexts. Research on EFL instruction notes that AI has been adopted in many EFL reading contexts with documented benefits for student learning [6]. Beyond individual skill practice, research demonstrates that generative AI supports communicative language teaching-the pedagogical approach emphasizing authentic interaction, meaningful communication, and cultural understanding.

Implementation cases from diverse educational contexts-including European language programs, Asian educational systems, and developing region initiatives-demonstrate particular success when AI is integrated to handle routine practice and feedback, substantially freeing teacher time for facilitation of authentic communicative activities. Teacher's report spending less time on routine grammatical corrections and more time engaging students in meaningful discussions about cultural topics, collaborative projects addressing real-world communication needs, and development of intercultural communicative competence.

Furthermore, for students learning less commonly taught languages-those without abundant online resources and practice opportunities-AI-powered tools help equalize access significantly. Students learning languages with smaller learning communities now have access to practice resources and feedback mechanisms previously available only to learners of major world languages like English, Spanish, and French. This democratization of language learning resources supports educational equity.

Challenges in AI Implementation: Infrastructure, Training, and Pedagogical Concerns. Despite the evident benefits, widespread implementation of AI in educational settings faces substantial challenges requiring careful attention and deliberate action. Infrastructure represents a fundamental challenge limiting access and effectiveness. Cloud-based AI systems require reliable, high-speed internet connectivity that remains unavailable or unreliable in many regions and schools globally. Implementing such systems demands not only initial technology acquisition but ongoing technical support, rigorous security management, and continuous systems maintenance. Schools lacking dedicated IT personnel-a situation common in many

resource-constrained contexts-struggle significantly to implement and troubleshoot AI systems effectively.

A second, equally critical challenge involves teacher knowledge and training. Research reveals that teacher preparation is essential for successful implementation. Studies document that when AI is introduced without comprehensive professional development, teachers either underutilize the technology or implement it in ways fundamentally misaligned with learning goals [7]. For successful implementation, teachers need not just operational training in using AI tools but deep understanding of how these technologies function, their genuine limitations and affordances, appropriate and inappropriate applications, and how to integrate them coherently with other pedagogical strategies.

The magnitude of training required deserves emphasis and should not be underestimated. Effective AI integration requires professional development comparable in scope to major curriculum reforms, not simply a single one-day workshop or brief online training module. Institutions seriously committed to AI integration invest accordingly in professional development budgets and dedicated time for teacher learning and experimentation.

Beyond practical infrastructure and training challenges lie important pedagogical concerns requiring thoughtful institutional response. Education involves not just knowledge acquisition but development of creativity, critical thinking, moral reasoning, artistic expression, and interpersonal capabilities-dimensions difficult to quantify and therefore sometimes minimized in technology-mediated learning contexts where quantifiable metrics dominate.

Additionally, a third concern addresses equity and access-fundamental issues in education that cannot be ignored. While AI offers significant potential to distribute educational resources more equitably, technology adoption often follows and reinforces existing patterns of inequality. Schools serving wealthy populations acquire AI tools earliest and receive optimal training and support, while underserved schools lack necessary infrastructure, teacher training, or resources to implement them effectively. Without deliberate policy attention and resource allocation prioritizing equity, AI could amplify existing educational inequalities rather than ameliorating them as intended.

Addressing Implementation Challenges Through Thoughtful Integration. Responding to these substantial challenges requires multifaceted institutional approaches grounded in research and implementation experience. The IDEE framework, a theoretical model for educating with AI, provides useful guidance for systematic implementation. This framework emphasizes that educators should "Identify the Desired Outcomes," then "Determine the Appropriate Level of Automation," "Ensure Ethical Considerations," and finally "Evaluate the Effectiveness" [8]. This approach ensures that AI serves pedagogical purposes rather than driving instruction toward what algorithms optimize or what generates efficient-looking metrics.

Professional development must be comprehensive, ongoing, and central to implementation strategy rather than peripheral. Rather than one-time training events

that leave teachers confused and frustrated, schools should establish professional learning communities where teachers regularly engage with AI tools, share experiences and challenges, learn from colleagues, and critically examine impacts on student learning. Teachers need genuine opportunities to experiment with new approaches, make mistakes in low-stakes contexts, receive thoughtful feedback, and gradually develop expertise through repeated practice and reflection.

Clear pedagogical frameworks must guide AI integration. When AI handles routine administrative work, teachers regain precious time and mental space for work that makes teaching distinctive and valuable. Human oversight and professional judgment must be preserved in consequential educational decisions. AI can assist in identifying students requiring intervention, but human educators should conduct final diagnoses and make determinations about learning disabilities or course placement. Teachers should review AI-generated content before presenting it to students, ensuring accuracy and cultural appropriateness. For high-stakes assessments determining significant educational consequences, human evaluation should supplement or verify AI assessment.

Implementation must attend deliberately to equity and access. Educational systems should ensure that all students have equitable access to AI-supported learning. This may require targeted investment in underserved schools and intentional efforts to ensure that marginalized student populations benefit from AI rather than being further disadvantaged.

The Evolving Role of Teachers in AI-Augmented Education. Rather than being displaced by technology, teaching roles are meaningfully evolving in response to AI integration. Teachers in AI-augmented classrooms become intentional orchestrators of diverse learning resources-AI-powered tools, peer interactions, real-world problem solving, personal reflection-synthesizing these elements into coherent, purposeful educational experiences. This role requires sophisticated pedagogical judgment, technological fluency, strong interpersonal skill, and deep content knowledge. Teachers must understand their students' learning trajectories, recognize when AI-mediated learning is sufficient and when human interaction is essential, identify when AI recommendations require professional judgment to override, and maintain focus on authentic learning objectives amidst technological possibilities and distractions.

Research on teacher perspectives reveals measured but conditional optimism about AI integration. Teachers generally support AI when they perceive it genuinely reducing routine workload, when implementation includes adequate training and ongoing support, and when human professional judgment remains central to significant educational decisions.

Recommendations for Effective and Equitable AI Integration. Based on research and implementation experience, clear recommendations emerge for educational leaders considering AI adoption. First, institutions should adopt a deliberate, phased approach rather than attempting wholesale transformation overnight. Begin with one or two specific applications in a pilot group of willing teachers, learn from initial experiences and challenges, and expand gradually based on evidence of effectiveness and teacher confidence.

Second, place teacher professional development at the absolute center of implementation strategy. This requires comprehensive training addressing not just tool operation but pedagogical frameworks, critical evaluation of AI capabilities and limitations, and reflective practice with colleagues. Build ongoing learning communities where teachers regularly engage with AI tools, share experiences, and continuously refine their practices based on evidence of student learning and teacher satisfaction.

Third, establish clear institutional policies governing AI use. Educators should define which educational decisions remain exclusively human, which can involve AI assistance with human oversight, and which can be fully AI-automated. Additionally, specify data governance: what information about students is collected, how it is protected, who has access, and how long it is retained. Establish processes for auditing AI systems for bias and for modifying or discontinuing systems demonstrating unfair outcomes.

Fourth, prioritize equity in implementation. Ensure that schools serving under-resourced communities have early access to AI tools and support, not last access after others have moved forward. Specifically target AI-supported learning toward students historically receiving least attention and support-English language learners, students with disabilities, students from low-income backgrounds who can benefit most from personalized learning support.

Fifth, maintain human-centered pedagogy as the foundation. Use AI to amplify teacher effectiveness and reduce routine workload, but vigilantly protect and enhance the distinctive human dimensions of teaching: mentoring, inspiration, ethical modeling, emotional support, and authentic relationship built over time.

Conclusion: Embracing AI-Augmented Education While Preserving Teaching's Human Core. Artificial intelligence, particularly generative models like ChatGPT and specialized educational chatbots, offers substantial promise for addressing genuine, persistent challenges in contemporary education. When thoughtfully implemented with adequate infrastructure, sustained teacher training, and coherent pedagogical frameworks, AI can significantly reduce routine administrative and instructional burdens while freeing teachers to focus on the irreplaceable work of mentoring, inspiring, and genuinely guiding learners. Applications spanning automated assessment, accelerated lesson planning, personalized feedback, and intelligent tutoring demonstrate concrete, measurable benefits in diverse educational contexts spanning North America, Europe, and diverse developing regions.

Educational systems most successfully integrating AI combine technological capability with sustained investment in teacher development, clear ethical governance, and unwavering focus on authentic learning outcomes. The technology alone accomplishes nothing; implementation quality determines outcomes entirely.

Research presented throughout this analysis demonstrates that effective AI implementations recognize these technologies as genuine tools for expanding teacher capacity and expertise. The transition to AI-augmented education represents an opportunity to redefine teaching around its highest purposes: creating environments where all students flourish intellectually, socially, and emotionally. By automating

routine work and providing intelligent support systems, AI enables teachers to dedicate themselves fully to the relational, creative, and ethical dimensions of education that no algorithm can ever replicate. The future of education lies not in technology replacing teachers, but in teachers using technology as a partner to fulfill education's most fundamental purpose: developing human potential and preparing students to contribute meaningfully to society and addressing the complex challenges of the contemporary world.

References:

1. Towne J. How AI and human teachers can collaborate to transform education. World Economic Forum, 2025, p. 1-35.
2. Kasneci E., Seçler K., Küchemann S., Rietsche M., Leksterne M., Sassmannshausen S., Komm S., Schwemer S., Buchnik B., Striepe M., Spector B. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. Learning and Individual Differences, 2023, Vol. 103, p. 102274.
3. Karakose T., Tülübaş T. How Can ChatGPT Facilitate Teaching and Learning: Implications for Contemporary Education. Educational Process: International Journal, 2023, Vol. 12, № 4, p. 7-16.
4. Baidoo-Anu D., Ansah L.O. Education in the era of generative artificial intelligence (AI): Understanding the potential benefits of ChatGPT in promoting teaching and learning. Journal of AI, 2023, Vol. 7, № 1, p. 52-62.
5. Chiu T.K.F., Moorhouse B.L., Chai C.S., Ismailov M. Teacher support and student motivation to learn with Artificial Intelligence (AI) based chatbot. Interactive Learning Environments, 2023, p. 1-26.
6. Rahman M.A. Exploring the Integration of Artificial Intelligence in English as a Foreign Language Education in diverse global contexts. Pedagogy: Journal of English Language Teaching, 2024, Vol. 12, № 2, p. 196-212.
7. Andersson R., Ringhagen A., Tapper A. Exploring the integration of artificial intelligence tools in English as a foreign language (EFL) pedagogy. A literature review. Pedagogy: Journal of English Language Teaching, 2024, Vol. 12, № 2, p. 196-212.
8. Su J., Yang W. Unlocking the power of ChatGPT: A framework for applying generative AI in education. ECNU Review of Education, 2023, p. 65-82.

DEVELOPING HIGH SCHOOL STUDENTS' DESIGN SKILLS IN TECHNOLOGY CLASSES AS AN EDUCATIONAL CHALLENGE

Trofimchuk Volodymyr

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Department of Technological, Vocational Education and Civil Security
Rivne State University of the Humanities,
m. Rivne, Ukraine

Derachyts Dmutro

applicant for higher education specialty 14.10
Secondary Education (Labor training and technology)
Rivne State Humanities University

Dorosh Galina

teacher of computer science
Rivne Regional Scientific Lyceum
m. Rivne, Ukraine

As the field of education modernizes, developing subject-specific skills is becoming super important. These skills are the foundation for creative self-realization and cultural self-expression, and for raising people who can learn on their own. This task can be accomplished by creating a clearly organized educational environment based on a competency-based approach, self-development, and the disclosure of the individual abilities of general secondary education students in various types of creative activities. Among all forms of subject-transforming activity, it is design that ensures the harmonious development of the individual, provides broad opportunities for creative self-realization, contributes to the formation of creative thinking, creative search, motivation, the ability to work in a team and find non-standard solutions, stimulates the desire for creativity, etc.

The importance of developing design competence is emphasized in the works of V. Bovsunivsky [1], V. Goryansky [2], A. Korol [3], D. Kudrenko [4], Yu. Kulinka [5], N. Komashko [6], and others, who developed the theoretical foundations of subject-oriented artistic creativity and studied the stages and patterns of the creative process. In their works, scientists have proven the importance of developing design knowledge and skills during classes in drawing, painting, composition, artistic design, etc.

Given the dynamic changes in the education system and the labor market, the list of key competencies, as well as common and cross-cutting skills, may be updated over time, in particular during the development of a new State Standard for specialized schools within the framework of the New Ukrainian School concept. That is why the issue of forming and developing the design competence of high school students in the

process of learning technologies is becoming particularly relevant. This is noted by researchers such as L. Burak, V. Garkushevsky, S. Tsvilik [7], L. Hrytsenko, L. Strashko [8], T. Machacha [9], and others.

The competency-based approach is the main idea behind the reform of modern education, serves as the foundation for building the New Ukrainian School, and is consistent with Ukraine's integration into the European educational and economic space. Key competencies for lifelong learning are defined in official educational documents in accordance with the Recommendations of the Council of the European Union. This approach is focused on the individual student, ensuring that they achieve comprehensive educational outcomes – mandatory, general, and expected – as well as on the formation of clear criteria for their assessment.

The emergence of a competency-based approach in education is driven by the demands of the post-industrial economy, the need for people to be adaptable, flexible, and able to operate effectively in a constantly changing environment, as well as the demands of society and the market for educational services. Its main goal is to develop human capital as a key resource for Ukraine's innovative, economic, and technological progress, ensuring the renewal and improvement of the national education system.

The works of V. Goryansky [2], D. Kudrenko [4], and N. Komashko [6] show that the results of learning based on a competency-based approach are expressed through formed competencies, are integrated in nature, and are focused on the practical application of knowledge. They can only be achieved in the process of performing certain types of activities or a set of interrelated actions.

Key competencies and cross-cutting skills that are common to all educational fields cover basic subjects, integrated courses, electives, and individual learning modules. They are meta-subject in nature, i.e., they go beyond the boundaries of a single educational discipline and can manifest themselves in various spheres of human life.

According to T. Machachi, sectoral competencies, unlike key competencies, are related to a specific educational field, its subjects, courses, or electives [9]. The technological education field has significant potential for developing both sectoral and key competencies in students.

The main requirements of the competency-based approach in technological education include:

- the ability of students to apply the acquired integrated knowledge, subject-specific and cross-curricular skills, as well as methods of project-based technological activity in new conditions;
- the ability to solve real-life problems by creating practical products in accordance with the algorithm of project-based technological activities, cooperating and coordinating actions with other participants in the process;
- holistic personal development, acquisition of educational, sociocultural, and professional experience, and the ability to apply it in uncertain or new life situations.

The competency-based approach in education is closely linked to personality-oriented and activity-based approaches to learning, as it directly concerns the development of each student as an individual. Its implementation and verification are only possible through practical activities – the performance of certain tasks and actions

by the student within the framework of the project-based technological process [9, 110].

At the same time, it should be emphasized that the formation of competencies is not an end in itself. First and foremost, it is a means of personal development – self-knowledge, self-expression, self-determination, building one's own educational trajectory and professional development. Thanks to this, students can consciously choose their further educational and professional path, focusing on their own interests and abilities, as well as effectively participate in the processes of designing and implementing creative and technological solutions.

In the context of implementing a competency-based approach, issues of scientific and methodological support are particularly relevant: defining the theoretical basis for selecting content, forms, methods, and pedagogical technologies; clarifying the basic concepts of the competency-based approach; developing a structure for sectoral competence; creating a system of criteria and assessment methods that make it possible to determine the level of competence development and track the individual progress of each student in the learning process.

Transformations in the manufacturing sector are always intertwined with changes in the technological training system for high school students, as the educational process reflects trends in the socio-economic development of society. The content of education has historical determinants, as it is determined by the goals, objectives, and needs of society at a particular stage of its development.

In accordance with the new requirements, the content of technological training for high school students is interpreted as a pedagogical model of the socio-cultural experience of humanity, reflecting the structure of human culture in terms of project and technological activity. The assimilation of such content requires an update of the teaching methodology, focused on achieving measurable results and developing new qualities of thinking.

The works of L. Hrytsenko and L. Strashko [8] show that competence as an integrated characteristic of personality is realized through activity and encompasses knowledge, skills, experience, motivational and value orientations, and attitudes toward the subject of work. It is not only a set of skills, but also the ability to understand the goals of one's own learning and analyze the effectiveness of applying knowledge in real life. Therefore, the importance of an activity-based approach aimed at developing design thinking, independence, and social activity among students is growing in the educational process.

According to T. Machachi, the interconnection between the categories of “culture – activity – competence” creates the basis for defining the design competence of high school students as an industry-specific competence that is formed directly in the process of project-technological activity. Such activity combines modern methods of human subject-transforming activity – from the inception of a creative idea to its practical implementation in a finished, socially and personally significant product, including the stages of self-assessment and presentation of results [10].

Thus, each element of this activity is a structural unit of the content of technological education, organized according to the three main phases of the project-technological

cycle:

- design – the process of identifying a problem, creating a model of the future object, planning the stages of its manufacture, developing a design, selecting materials, and determining the technological sequence for implementing the idea;
- technological implementation – the application of a set of methods, techniques, and means of transforming information and material resources into a finished product in accordance with a pre-developed plan and human needs;
- reflection – understanding the process and results of activities, critical analysis of set goals, tasks, and achieved results, as well as self-assessment of one's own educational achievements [10, 60].

Such cultural forms of modern production organization form the basis of the pedagogical model of competence-oriented learning. It is within this model that key and sectoral competences, including design competences, are formed, which determine the content and structure of modern technological education.

Thus, the implementation of competency-oriented project-based technological learning involves the following key components:

- the presence of positive learning motivation, taking into account the personal meanings, interests, needs, and opportunities of students in combination with social demands;
- the acquisition of basic and integrated knowledge and skills in the field of production, design, manufacturing technologies, traditions of decorative and applied arts, the creative heritage of folk artists, designers, and inventors;
- consistent implementation of the stages of project and technological activities when solving real-life problems, creating new products, applying interactive teaching methods, partnership interaction, and cooperation [11, 177].

Teaching technology in high school promotes the development of creative abilities in high school students and the formation of key and industry-specific design and project-technology competencies as important components of their general cultural development. At the same time, it helps students to understand their own needs, interests, and professional aspirations, and to link their educational activities with opportunities for self-realization.

Furthermore, acquiring industry-specific competencies within the framework of technology education shapes high school students' readiness and ability to solve real-life problems—domestic, social, and professional. This, in turn, is a guarantee of their effective activity in their future lives. Scientific research by V. Bovsunivsky [1], Y. Kulinka [5], L. Hrytsenko, L. Strashko [8], T. Machachi [9], and others shows that competency-based technology education in high school is a model for shaping a quality lifestyle today and in the future.

Thus, design competence not only meets the requirements of modern high-tech society, but also corresponds to the natural, personal, and sociocultural needs of high school students. It contributes to the creation of an aesthetically rich, purposeful design environment.

The ability of high school students to identify problems in their socio-cultural space, consciously choose and create meaningful objects of work, plan and evaluate

their own activities shapes their understanding of its purpose and meaning. As a result, high school students gain experience in creative, subject-transforming activities based on universal, national, and regional values, and become aware of their own ability to actively influence production and technological processes.

Список літератури

1. Бовсунівський В.М. Педагогічні умови формування дизайн-компетентності вчителів технологій у процесі післядипломної освіти Наукові записки, №135 2017. С. 21-29.
2. Горянський В.В. Концептуальні підходи до формування фахової компетентності в умовах вищої мистецької освіти, зокрема у процесі професійної підготовки майбутніх бакалаврів дизайну. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2021/31/part_1/16.pdf
3. Король А.М. Художньо-графічна компетентність учнів загальноосвітніх навчальних закладів як педагогічна проблема. Збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету Вип. 2. Умань, 2016. С. 165–174.
4. Кудренко Д. О. Загальна структура художньо-графічних компетентностей студентів мистецьких спеціальностей (аналітичний огляд) // Zbiyr artykułw naukowych. Konferencji Międzynarodowej Naukowo-Praktycznej "Pedagogika. Współczesne problemy i perspektywy rozwoju" (29.04.2016–30.04.2016). Warszawa: Wydawca Sp. z o.o. «Diamond trading tour», 2016. Р. 75–77.
5. Кулінка Ю.С. Сучасні підходи до формування дизайнерської компетентності студентів при вивченні основ айдентики. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. 2015. Випуск 3 С.151-156.
6. Комашко Н. В. Формування творчої компетентності майбутніх дизайнерів у процесі вивчення комп'ютерної графіки: спец. 13.00.04. «Теорія і методика професійної освіти». Черкаси, 2011. 20с
7. Бурак Л. В. Гаркушевський В.С., Цвілик С. Д. Проблема наступності художньо-графічної підготовки учнів в умовах шкільного навчання // Актуальні проблеми математики, фізики і технологічної освіти: зб. наук. праць. Вінниця: ФОП «Тарнашинський О.В.», 2017. Вип. 14. С. 104-107.
8. Гриценко Л. Страшко Л. Взаємозв'язок художньо-графічної та професійно-педагогічної компетентностей у підготовці фахівців технологій і дизайну. Витоки педагогічної майстерності. 2019. Випуск 24 С. 67-71.
9. Мачача Т. С. Теоретико-методологічні засади проєктування змісту технологічної освіти учнів середньої загальноосвітньої школи. Український педагогічний журнал 2016. №3. С. 105-114.
10. Проєктування змісту профільного навчання технологій у старшій школі. Монографія: А. М. Тарара, Т. С. Мачача, В. І. Туташинський, В. В. Вдовченко. Київ: КОНВІ ПРІНТ, 2019. 160 с.
11. Мачача Т. С. Методологічні засади формування культурологічного змісту варіативного складника профільної технологічної освіти. Проблеми сучасного підручника. Педагогічна думка. 2019. С. 171-183.

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ІНТЕРЕСУ УЧНІВ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Білик Олена Віталіївна

викладач, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист

Куцик Ольга Гаврилівна

викладач, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист

Садварій Світлана Михайлівна

здобувачка фахової освіти

ВСП «Гуманітарно-педагогічний фаховий коледж

Мукачівського державного університету» м. Мукачево, Україна

Сучасна реформа початкової освіти в Україні, орієнтована на компетентнісний підхід Нової української школи (НУШ), ставить перед технологічною освітньою галуззю завдання не лише передачі базових навичок конструювання та роботи з матеріалами, але й формування стійкого інтересу учнів до технологічної діяльності як основи для розвитку творчого мислення, ініціативності та цифрової грамотності. Інтерес до технологічної галузі у молодших школярів 1–4 класів (віком 6–10 років) є динамічним психологічним станом, що характеризується емоційним залученням, мотивацією до пізнання та активним пошуком нових способів взаємодії з оточуючим світом через практичні дії. Психолого-педагогічні умови формування цього інтересу передбачають створення середовища, де технологічна діяльність стає джерелом радості відкриття, а вчитель виступає фасилітатором, що враховує вікові особливості, індивідуальні потреби та емоційний стан дитини [1, с. 15].

У технологічній освітній галузі НУШ, що охоплює дизайн, конструювання, проєкту роботу та основи цифрового моделювання, інтерес учнів формується через поєднання практичної діяльності з елементами гри, дослідження та самовираження. Якщо традиційне навчання обмежувалося механічними вправами (вирізання, склеювання), то сучасний підхід акцентує на проєктно-творчих формах, де дитина сама обирає матеріали, моделює рішення та презентує результати, перетворюючи урок на простір для самореалізації. Психологічні умови тут включають стимулювання допитливості (за теорією внутрішньої мотивації Д. Амбіла), створення ситуацій успіху для подолання тривоги невдачі та забезпечення емоційної безпеки, особливо для дітей з особливими освітніми потребами. Педагогічні умови охоплюють диференціацію завдань, інтеграцію з іншими галузями (мистецтво для дизайну, природознавство для екологічних проєктів) та рефлексію результатів, що дозволяє учневі усвідомити цінність своєї праці [2, с. 20].

Формування інтересу до технологічної галузі є актуальним у контексті цифрової трансформації суспільства, де молодші школярі повинні з перших років освоювати навички, необхідні для майбутньої професії. Дослідження свідчать, що стійкий інтерес до технологій підвищує загальну мотивацію до навчання, сприяє розвитку когнітивних здібностей і знижує ризики відставання в цифровому світі. Однак у практиці початкової школи цей процес часто стикається з бар'єрами: обмеженою матеріальною базою (брак інструментів для конструювання), недостатньою підготовкою вчителів до мотиваційних стратегій та впливом зовнішніх факторів, як пандемія чи воєнний стан, що посилюють емоційну вразливість дітей [3, с. 15]. У поствоєнному контексті психолого-педагогічні умови набувають терапевтичного значення: технологічна діяльність через створення «безпечних» проєктів (наприклад, «Мій дім мрії») допомагає учням відновлювати контроль над світом, перетворюючи страх на творчу енергію.

Європейські практики, такі як фінська модель феномен-орієнтованого навчання чи естонська програма ProgeTiger, демонструють, що формування інтересу до технологій досягається через інтеграцію гри, дослідження та реальної проблеми, з акцентом на психологічну підтримку (мотивація через успіх, групова рефлексія). В Україні впровадження подібних умов потребує перегляду методик: від традиційних уроків до гібридних форм, де вчитель створює атмосферу допитливості, а учень — суб'єкт відкриття. Психологічні умови включають стимулювання сенсорного досвіду (робота з текстурами матеріалів), емоційне залучення (ігрові елементи) та соціальну взаємодію (групові проєкти), тоді як педагогічні — диференціацію (завдання за рівнями складності), інтеграцію (технологія + мистецтво для дизайну) та оцінювання (портфоліо замість тестів) [4, с. 10].

У контексті інклюзивної освіти психолого-педагогічні умови формування інтересу повинні враховувати різноманітність: для дітей з порушеннями уваги — короткі, ігрові завдання; для обдарованих — ускладнені проєкти з елементами винахідництва. Зовнішні фактори, як обмежений доступ до ресурсів у регіонах, вимагають креативності вчителя: використання підручних матеріалів (папір, картон) для конструювання, що перетворює обмеження на можливість для винахідливості. Дослідження підтверджують, що під такими умовами інтерес до технологічної галузі формується як стійка мотивація, що переходить у внутрішню потребу в пізнанні, сприяючи загальному розвитку особистості [5, с. 25].

Формування інтересу є динамічним процесом, де психологічні умови (емоційна безпека, мотивація) переплітаються з педагогічними (активні методи, рефлексія), створюючи синергію для розвитку учня. В умовах НУШ це не механічне завдання, а мистецтво, де вчитель, розуміючи психіку дитини, перетворює технологію на джерело радості та відкриттів.

Метою роботи є теоретичне обґрунтування та практичне моделювання психолого-педагогічних умов формування інтересу учнів до технологічної освітньої галузі у початковій школі в контексті Нової української школи.

Психолого-педагогічні умови формування інтересу учнів до технологічної освітньої галузі у початковій школі є комплексом факторів, що поєднують внутрішні психологічні механізми дитини з зовнішніми педагогічними впливами, створюючи динамічне середовище для розвитку допитливості та мотивації. Психологічні умови починаються з розуміння інтересу як емоційно-пізнавального стану, що характеризується орієнтацією на новизну, емоційним залученням і бажанням активної взаємодії. У молодшого школяра цей інтерес формується через сенсорний досвід: робота з текстурами матеріалів (папір, тканина, картон) стимулює тактильні відчуття, викликаючи радість відкриття, а кольорова палітра в дизайні активізує емоційний центр мозку, перетворюючи конструювання на гру. За теорією внутрішньої мотивації, інтерес виникає, коли діяльність відповідає зоні найближчого розвитку, де завдання не надто просте (щоб уникнути нудьги) і не надто складне (щоб уникнути фрустрації), дозволяючи дитині переживати успіх і бажати продовження [1, с. 16].

Емоційна безпека є базовою психологічною умовою: в технологічній галузі, де учень ризикує «невдалою» конструкцією, вчитель повинен створювати атмосферу, де помилка — це крок до відкриття, а не покарання. Для дітей 6–7 років це досягається через ігрові елементи (завдання як «побудуй замок для казкових друзів»), що знижує тривогу і підвищує самооцінку. Педагогічні умови доповнюють психологічні, забезпечуючи структуру: диференціація завдань за рівнями складності дозволяє кожній дитині обрати маршрут (базовий — за шаблоном, розширений — з винахідництвом), а інтеграція з іншими галузями (технологія + природознавство для «еко-виробу») робить діяльність релевантною життю, посилюючи інтерес. Рефлексія на завершення уроку (обговорення «Що мені сподобалося створювати?») закріплює позитивний емоційний досвід, перетворюючи разовий інтерес на стійку мотивацію [2, с. 21].

Сучасні умови в початковій школі характеризуються розмаїттям викликів: обмежена матеріальна база в регіональних закладах змушує вчителів імпровізувати з підручними матеріалами, що може знизити інтерес через брак різноманітності, тоді як у міських школах доступ до цифрових інструментів (Tinkercad для моделювання) підвищує залученість. Психологічні умови тут залежать від стану учнів: у поствоєнних класах інтерес до технології може бути пригніченим через травму, тому вчитель повинен починати з простих, успіх-орієнтованих завдань (складання «безпечного дому» з паперу), поступово переходячи до складніших проєктів. Педагогічні умови включають створення зон активності в класі (стіл для конструювання, куток для презентацій), де дитина почувається господарем, а групова робота розвиває соціальний інтерес через обмін ідеями. Дослідження підтверджують, що під такими умовами інтерес до технологічної галузі зростає, сприяючи загальному когнітивному розвитку [5, с. 118].

Моделювання системи формування інтересу передбачає поетапний підхід, де психологічні умови переплітаються з педагогічними. На етапі мотивації вчитель використовує сенсорні стимули: демонстрація готових виробів (модель ракети з картону) викликає емоційний відгук, а запитання «Що б ти змінив у цій моделі?»

активізує допитливість. Для 1 класу це ігрові завдання («Побудуй міст для мурашок»), де успіх гарантований простотою, для 4 класу — проекти з елементами дослідження («Як технологія змінює світ?» з моделлю смартфона). Психологічна умова — ситуація успіху: кожен учень отримує похвалу за зусилля, що знижує страх невдачі та посилює інтерес [1, с. 33].

На етапі активізації педагогічні умови реалізуються через диференціацію: завдання варіюються за складністю (базове — за шаблоном, творче — з винахідництвом), дозволяючи дитині обрати рівень, що відповідає її можливостям. Групова робота додає соціальний вимір: пари чи трійки обмінюються ідеями, розвиваючи комунікацію, а вчитель фасилітує, ставлячи запитання «Як твій внесок робить наш проєкт кращим?». Психологічна умова — емоційна залученість: інтеграція з мистецтвом (декорування виробів) робить технологію естетичною, посилюючи позитивні емоції. У інклюзивних класах умови адаптуються: для дітей з порушеннями уваги — короткі етапи з паузами, для обдарованих — розширені з елементами програмування [5, с. 35].

На етапі закріплення рефлексія стає ключовою: учні обговорюють «Що нового я дізнався про технології?», малюють «емоційний портрет» уроку, що фіксує інтерес як емоційний досвід. Педагогічна умова — портфоліо, де дитина збирає фото етапів, бачачи прогрес, а психологічна — похвала за процес, що формує стійку мотивацію. Обговорення показує, що під такими умовами інтерес переходить від ситуативного до стійкого, сприяючи загальному розвитку.

Система потребує перегляду програм: збільшення годин на мотивацію, лабораторії для практики. Без цього інтерес залишається низьким [1, с. 17].

Проведене дослідження дає змогу зробити низку узагальнень, що мають теоретичне та практичне значення для організації технологічної освітньої галузі в початковій школі Нової української школи.

По-перше, психолого-педагогічні умови формування інтересу учнів до технологічної галузі є комплексною системою, що включає мотиваційні, діяльнісні, емоційно-ціннісні та рефлексивні компоненти. Психологічні умови (емоційна безпека, ситуації успіху, сенсорне залучення, внутрішня мотивація) створюють сприятливе тло для виникнення ситуативного інтересу, тоді як педагогічні умови (диференціація завдань, інтеграція з іншими галузями, рефлексія процесу й результату, гнучке оцінювання) забезпечують його перехід у стійку пізнавальну потребу. Лише за одночасної дії цих умов технологічна діяльність перестає бути механічною вправою і стає джерелом радості, відкриттів та самореалізації для дитини 6–10 років [1, с. 17].

По-друге, сучасна практика початкової школи демонструє значні розбіжності в реалізації цих умов. У міських школах з достатньою матеріальною базою та підготовленими вчителями інтерес формується швидше завдяки гейміфікації, цифровим інструментам і проєктній діяльності. У сільських чи віддалених закладах брак ресурсів часто призводить до спрощення занять, що знижує мотивацію. У поствоєнних регіонах емоційна вразливість дітей вимагає особливого акценту на психологічній безпеці та терапевтичному потенціалі

технологічної діяльності, що поки що реалізується недостатньо системно [2, с. 21].

По-третє, найбільш ефективними психолого-педагогічними умовами виявилися:

- створення зони емоційної безпеки через позитивне підкріплення зусиль, а не лише результату;
- використання ігрових і проєктних форм, що відповідають віковим особливостям молодшого школяра;
- диференціація завдань за рівнем складності та типом діяльності (репродуктивна, пошукова, творча);
- інтеграція технологічної галузі з мистецтвом, природознавством і мовою для посилення міжпредметного інтересу;
- регулярна рефлексія («Що мені сподобалось робити?», «Що я відкрив нового?»), яка закріплює позитивний емоційний досвід [5, с. 118].

По-четверте, ключовим бар'єром залишається недостатня підготовка вчителів до створення таких умов. Більшість педагогів володіють базовими методиками, але не мають навичок фасилітації творчої діяльності, роботи з дітьми з особливими потребами та використання цифрових інструментів для мотивації. Це вимагає перегляду програм підвищення кваліфікації з акцентом на практичні тренінги, моделювання занять і рефлексію [1, с. 34].

По-п'яте, реалізація запропонованих психолого-педагогічних умов сприяє не лише формуванню інтересу до технологічної галузі, але й загальному розвитку особистості молодшого школяра: підвищенню самооцінки, розвитку критичного мислення, соціальних навичок та емоційної стійкості. У довгостроковій перспективі це створює основу для свідомого вибору майбутньої професії в STEM-сфері та формування відповідального ставлення до технологій як інструменту покращення життя [5, с. 35].

Отже, формування інтересу учнів до технологічної освітньої галузі в початковій школі можливе лише за умови системного поєднання психологічних і педагогічних факторів, що забезпечують емоційну безпеку, пізнавальну активність і рефлексивний досвід. Запропоновані умови можуть бути покладені в основу методичних рекомендацій для вчителів, програм підвищення кваліфікації та оновлення робочих навчальних планів. Перспективи подальших досліджень: розробка діагностичних інструментів для оцінки рівня інтересу до технологічної галузі, вивчення довгострокового впливу таких умов на вибір профілю навчання в 5–9 класах, створення цифрових платформ для мотивації молодших школярів до технологічної діяльності.

Психолого-педагогічні умови формування інтересу до технологічної галузі є комплексним процесом, що поєднує мотивацію, активізацію та закріплення.

Список влітератури

1. Бондаренко Г. І. Психологічний супровід у початковій школі. Київ : Інститут педагогічної освіти і науки НАПН України, 2021. 150 с.

2. Василівна Кравець О. Творчі завдання в технологічній освіті. Київ : Видавництво «Педагогічна думка», 2023. 200 с.
3. Коваль Л. В. Психологічні аспекти навчання технологій у НУШ. Київ : Освітній простір України, 2022. 25 с.
4. Левицька Л. В. Розвиток стійкості учнів через технології. Київ : Відкритий урок: розробки, технології, досвід, 2020. 15 с.
5. Савченко О. Я. Методичні підходи до психологічного супроводу в початковій школі. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2024. 180 с.

ПРОФЕСІЙНО-ПЕДАГОГІЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ АСИСТЕНТА ВЧИТЕЛЯ В ІНКЛЮЗИВНОМУ ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ: ЕВОЛЮЦІЯ ПІДХОДІВ

Гордійчук Оксана

кандидатка педагогічних наук, доцентка
кафедра педагогіки та методики початкової освіти,
факультет педагогіки, психології та соціальної роботи
Чернівецький національний університет ім. Ю.Федьковича

Федорян Софія

здобувачка вищої освіти,
другого (магістерського рівня)
спеціальності «Початкова освіта»

Актуальність дослідження професійно-педагогічної діяльності асистента вчителя в інклюзивному освітньому середовищі зумовлена зростанням кількості дітей з особливими освітніми потребами та необхідністю забезпечення їм якісних і рівних умов навчання. Сучасна школа переживає трансформацію підходів до інклюзивної освіти, що потребує переосмислення ролі асистента вчителя: від допоміжного працівника до повноправного учасника педагогічного процесу, який володіє спеціальними компетентностями, методами підтримки та індивідуалізації навчання. Еволюція підходів до діяльності асистента виявляється у розширенні його функцій, тіснішій співпраці з педагогами й батьками, а також у необхідності постійного професійного розвитку, що робить дану тему важливою для теорії та практики сучасної освіти. Саме на еволюцію підходів буде спрямовано наше дослідження.

Професійно-педагогічна діяльність (ППД) є центральною категорією педагогічної науки й трактується як цілісна система усвідомлених, цілеспрямованих та соціально зумовлених дій, спрямованих на забезпечення гармонійного розвитку, навчання та виховання особистості. Питання її сутності належить до базових у педагогічній теорії.

І. Зязюн (2012) розглядає педагогічну діяльність як духовно-інтелектуальний процес, покликаний формувати особистість учня через моральні, естетичні та пізнавальні впливи. Учений підкреслює, що педагог виступає «носієм культури духу», а сама діяльність виходить за межі технічного виконання завдань і перетворюється на культуротворчий процес. У межах інклюзивної освіти ППД асистента вчителя набуває особливої важливості, адже забезпечує практичну реалізацію принципу рівного доступу до якісної освіти для дітей з ООП. До осмислення проблеми професійно-педагогічної діяльності долучилися багато науковців.

Педагоги-класики, зокрема К. Ушинський (1983) та В. Сухомлинський (1976), заклали її гуманістичні засади, наголошуючи на необхідності глибокого

розуміння дитячої психології, педагогічного такту та формування морально-ціннісних орієнтирів.

І. Зязюн (2012) поглибив ці підходи, аналізуючи ППД крізь аксіологічну й культурологічну призму як духовно-інтелектуальну працю культуротворчого характеру та визначаючи педагога як «носія культури духу».

У межах інклюзивної педагогіки ППД асистента вчителя має допоміжний і координувальний характер: він не замінює основного педагога, але забезпечує індивідуалізацію та адаптацію освітнього процесу. Це передбачає володіння специфічними функціональними компетентностями, зокрема:

- корекційно-розвитковими (застосування спеціальних методик для подолання вторинних труднощів),
- організаційно-методичними (адаптація навчальних матеріалів, організація простору),
- соціально-комунікативними (сприяння взаємодії дитини з ООП з однолітками).

Таким чином, ППД асистента фактично реалізує індивідуальну освітню траєкторію учня.

Українські науковці А. Колупаєва та Т. Десятков (2019) зазначають: «професійна діяльність асистента вчителя є невід'ємною умовою ефективного функціонування інклюзивного класу, а її результативність визначається якістю командної взаємодії та чітким розподілом обов'язків між усіма учасниками супроводу». Дослідники підкреслюють, що діяльність асистента має бути спрямована на всебічний розвиток дитини та запобігання її соціальній ізоляції в учнівському колективі.

Міжнародний досвід (США, Канада, Велика Британія), де роль парапрофесіонала (Paraeducator) сформована значно раніше, висвітлює додаткові аспекти.

Так, М. Джиангреко (2013) звертає увагу на небезпеку надмірної залежності учня від постійної підтримки асистента, що може стримувати розвиток самостійності та ініціативності. Він та М. Карнахан (Carnahan et al., 2018) підкреслюють, що діяльність асистента має здійснюватися під керівництвом учителя, а його функції повинні бути чітко окресленими й обмеженими допоміжною роллю. Головна різниця полягає в тому, що зарубіжні підходи акцентують на співпраці та формуванні незалежності учня, тоді як українська практика історично тісніше пов'язана з корекційною педагогікою.

Професійно-педагогічна діяльність загалом є ключовою науковою та практичною категорією, яка забезпечує реалізацію освітніх завдань і поєднує в собі філософські, психологічні, соціальні та спеціально-педагогічні аспекти. У сфері інклюзивної освіти її роль особливо важлива, адже саме вона сприяє підтримці та успішній інтеграції дітей з ООП.

Ми повністю погоджуємося, що ефективність діяльності асистента вчителя має вирішальне значення для результативності вітчизняної інклюзивної моделі. Для її якісної реалізації фахівцю необхідні не лише професійні компетентності, а й високий рівень етичної культури, емпатія, готовність до постійного

саморозвитку та командної співпраці. Лише цілісна, узгоджена й гуманістично орієнтована діяльність асистента дає змогу досягти основної мети інклюзії, тобто, створення умов для повного розвитку, навчання та соціального залучення кожної дитини без бар'єрів.

Більшість сучасних українських дослідників (Гордійчук, 2015; Семенюк, 2020; Коберник, 2018) виділяють у професійно-педагогічній діяльності кілька тісно пов'язаних між собою компонентів.

1. Мотиваційно-ціннісний компонент відображає внутрішню установку педагога на професійну діяльність, його гуманістичні погляди, прагнення підтримати дитину та сприяти формуванню її позитивної навчальної мотивації. Для асистента вчителя це означає прийняття учня як рівноправного учасника освітнього процесу, незалежно від його темпу розвитку чи особливостей. Як підкреслює Н. Софій (2019), саме цей компонент визначає готовність спеціаліста працювати в інклюзивному середовищі, сприймати різноманітність і розглядати її як потенціал для розвитку.

2. Когнітивний компонент охоплює сукупність професійних знань щодо педагогічних закономірностей, особливостей психофізичного розвитку дітей з ООП, способів адаптації навчального матеріалу, принципів диференційованого та індивідуалізованого навчання. Асистент має орієнтуватися у специфіці порушень розвитку, сучасних підходах корекційної педагогіки та методах підтримки освітнього і поведінкового прогресу дитини.

3. Операційно-діяльнісний компонент проявляється в умінні організовувати освітній процес, модифікувати завдання, адаптувати середовище, застосовувати прийоми підтримки концентрації, емоційної саморегуляції та залучення учня до роботи. Асистенту необхідні гнучкість, творчість та здатність оперативно реагувати на зміну обставин під час уроку.

4. Комунікативний компонент включає навички ефективної взаємодії: налагодження довірливих стосунків з учнем, конструктивну співпрацю з учителями, батьками, психологом, логопедом, соціальним педагогом та фахівцями ІРЦ. Комунікація асистента має бути професійною, етичною, тактовною й емпатійною.

5. Рефлексивний компонент забезпечує здатність до самоаналізу й самокорекції. Асистент повинен уміти оцінювати ефективність власних дій, виявляти труднощі й знаходити способи їх подолання, що сприяє розвитку його професійної майстерності.

Представлена структура відображає сучасний підхід до розуміння педагогічної компетентності як інтегрованої системи знань, умінь, цінностей та особистісних якостей.

У західній педагогічній традиції професійно-педагогічна діяльність осмислюється крізь компетентнісний, діяльнісний і рефлексивний підходи. Л. Шульман (1987) у своїй концепції Pedagogical Content Knowledge підкреслює, що ефективний педагог має інтегровані знання, він розуміє не лише зміст навчання, а й способи його подання конкретним учням. Для асистента вчителя це означає

здатність адаптувати навчальний матеріал відповідно до індивідуальних потреб дитини.

Ф. Тардіф (2006) наголошує, що компетентність – це не просто сукупність знань, а готовність застосовувати їх у реальних умовах, зважаючи на особистісні й ситуаційні чинники, що повністю узгоджується з принципами інклюзії, які вимагають швидких та адекватних рішень. М. Фуллан і Е. Харгрівс (2012) у концепції професійного капіталу підкреслюють значення командної взаємодії та спільної професійної культури: асистент вчителя є невід’ємною частиною цього колективного ресурсу, забезпечуючи щоденну підтримку інклюзивних практик.

У межах підходу Universal Design for Learning (Meyer, Rose & Gordon, 2014) педагогічна діяльність трактується як створення універсальних умов, що дають змогу навчатись усім учням. Асистент учителя у цій моделі реалізує три основні принципи: забезпечує різні формати подання інформації, різні способи залучення та різні варіанти демонстрації результатів. Це потребує від нього гнучкості, креативності та здатності працювати з педагогічними, психологічними та технологічними інструментами.

Міжнародні документи (UNESCO, 2020) визначають ключові орієнтири діяльності педагогів в інклюзивному середовищі: рівність доступу, усунення бар’єрів, розвиток педагогічної співпраці та формування толерантного ставлення.

В Україні ці принципи закріплено в Концепції «Нова українська школа» (МОН, 2016), згідно яких роль асистента вчителя визначається як частина команди психолого-педагогічного супроводу, відповідальної за реалізацію ІПР. Його функції охоплюють участь у плануванні уроків, створенні адаптованого освітнього середовища, модифікації матеріалів, моніторингу розвитку дитини та взаємодії з батьками.

Професійна діяльність асистента має виразний соціально-психологічний аспект: вона вимагає вміння будувати довірливі стосунки з дітьми, підтримувати позитивну атмосферу в класі, запобігати конфліктам та забезпечувати емоційне благополуччя.

Як зазначають Дж. Вебстер і М. Джіангреко (Webster et al., 2011; Giangreco et al., 2014), асистент учителя відіграє ключову роль у формуванні соціальної включеності, адже не лише допомагає дитині в навчанні, а й сприяє її участі в групових видах діяльності, комунікації з однолітками та розвитку самостійності. За результатами дослідження В. Семенюк (2020), ефективність роботи асистента визначається рівнем розвитку базових компетентностей: *педагогічної, інклюзивно-методичної, комунікативної, аналітичної та рефлексивної*.

У висновку, варто зазначити, що ***професійно-педагогічна діяльність асистента вчителя в інклюзивному освітньому середовищі*** – це складне, багаторівневе й міждисциплінарне явище, що перебуває на стику педагогіки, психології, соціальної педагогіки, менеджменту освіти та етики професійної взаємодії. Її сутність полягає у свідомій, цілеспрямованій діяльності, спрямованій на підтримку, навчання, розвиток і соціалізацію учнів з особливими освітніми потребами (ООП), а також на формування інклюзивної культури в

освітньому середовищі. У цьому аспекті професійно-педагогічна діяльність асистента вчителя постає як духовно-гуманістична практика, що передбачає не лише володіння методичними прийомами, а й уміння співпереживати, відчувати моральну відповідальність та безумовно приймати дитину.

Список літератури:

1. Giangreco, M. F., Doyle, M. B., & Suter, J. C. (2014). *Supporting students with disabilities in inclusive classrooms*. Routledge.
2. Tardif, F. (2006). *L'enseignement et le savoir professionnel des enseignants*. Presses Universitaires.
3. UNESCO. (2020). *Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and education – All means all*. UNESCO.
4. Webster, R., Blatchford, P., & Russell, A. (2011). *Reassessing the impact of teaching assistants: How research challenges practice and policy*. Routledge.
5. Бех, І. Д. (2017). *Виховання особистості*. Педагогічна думка.
6. Гордійчук, О. (2015). *Професійна компетентність педагога інклюзивного класу як показник ефективності навчання дітей з особливими потребами*. ЧНУ.
7. Гордійчук, О. (2021). *Інклюзивна компетентність педагога: теорія та практика*. ЧНУ.
8. Зязюн, І. А. (2012). *Філософія педагогічної дії*. Слово.
9. Колупаєва, А. А., & Десятков, Т. О. (2019). *Асистент вчителя в інклюзивному класі*. А.С.К.
10. Семенюк, В. (2020). *Професійна компетентність учителя інклюзивного класу*. ТНПУ.
11. Софій, Н. (2019). *Інклюзивна освіта: теорія і практика реалізації в школі*. Освіта.
12. Сухомлинський, В. О. (1976). *Вибрані твори* (Т. 1–5). Рад. школа.
13. Ушинський, К. Д. (1983). *Вибрані педагогічні твори* (Т. 1–2). Рад. школа.

СЮЖЕТНО-РОЛЬОВА ГРА ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ МОВЛЕННЯ ДІТЕЙ ІЗ ЗНМ

Коряченко Діана

здобувачка вищої освіти за другим
(магістерським) рівнем вищої освіти
гр. ДК-24м-1з

Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара

Іванчук Сабіна

доктор педагогічних наук, доцент
завідувачка кафедри педагогіки, дошкільної та спеціальної освіти
факультет психології та спеціальної освіти
Дніпровський національний університет імені О. Гончара

Сучасний стан модернізації спеціальної освіти в Україні характеризується інтеграцією наукових пошуків і практичних зусиль, посиленою увагою до глибокого вивчення особливостей загального, психічного та мовленнєвого розвитку дітей із загальним недорозвитком мовлення для забезпечення індивідуальної траєкторії розвитку кожної дитини з урахуванням її психофізичних особливостей, можливостей, здібностей та інтересів. Це потребує від педагогів і логопедів пошуку нових методів, технологій і форм роботи, які забезпечують ефективну підтримку, розвиток та соціальну інтеграцію дитини.

Дослідження українських фахівців розкривають окремі аспекти розвитку соціально-перцептивного досвіду дітей. І. Гудим зазначає, що формування невербальних засобів комунікації у дітей із ЗНМ сприяє подоланню труднощів у спілкуванні, налагодженню міжособистісних відносин та оптимізації соціально-емоційного розвитку [2]. Аналіз літератури свідчить про наявність досліджень закономірностей розвитку мовлення дітей із ЗНМ. Українські дослідниці, такі як Л. Вавіна, В. Ремажевська та Г. Сушкова, пропонують різноманітні форми роботи для комплексного розвитку дітей: корекційні заняття, навчальні вправи для розвитку мовлення, дидактичні ігри з мовленнєвим та предметним супроводом, ритмічні вправи, пальчикову гімнастику.

Основною метою корекційно-розвивальної роботи з дітьми із ЗНМ є формування початкових знань, умінь і навичок, у тому числі спеціальних, що сприяють подоланню труднощів соціальної інтеграції. Діти мають оволодіти компенсаторними стратегіями, здатністю застосовувати набуті знання в різних життєвих ситуаціях та готуватися до активної участі в суспільному житті [3].

За концепцією В. Єрмакова та Г. Якушина, корекційно-розвивальна робота являє собою систему реабілітаційних заходів, спрямованих на підвищення соціальної активності дітей, розвиток самостійності, закріплення соціальної позиції та формування мовленнєвої діяльності [2]. Моделі комплексної корекційно-розвивальної роботи, запропоновані Л. Вавіною, Т. Дегтяренко та

Л. Плаксіною, трактуються як система спеціальних педагогічних заходів, форм і методів навчання, спрямованих на подолання недоліків мовленнєвої та пізнавальної діяльності, розвитку фізичних і рухових можливостей дітей із ЗНМ [1].

Для дошкільника гра є провідним видом діяльності, що відображає соціальний досвід дорослих та сприяє формуванню уявлень про навколишній світ і міжособистісні взаємини [5]. Гра має багатовимірну природу: вона є формою діяльності, пізнання, творчості, наслідування та спілкування, що одночасно забезпечує емоційний та інтелектуальний розвиток.

Ігрові педагогічні технології включають різноманітні форми організації навчальної діяльності у вигляді ігор, що відрізняються чіткою навчальною метою та очікуваними результатами. Вони передбачають дидактичне завдання у формі гри, використання навчального матеріалу як ігрового засобу, включення елементів змагання та мотивації [3]. Педагогічна гра стимулює формування суб'єктної позиції дитини, активізує її мовленнєву діяльність, розвиває когнітивні та соціальні навички.

Ігрова діяльність для розвитку мовлення дітей із ЗНМ має такі особливості: вільна та творчо-імпровізована активність, яка здійснюється за бажанням дитини; емоційна піднесеність, конкуренція та суперництво, що стимулюють активність; наявність правил, які структурують зміст гри та логіку її розвитку. Використання ігрових технологій на заняттях значно підвищує інтерес дітей дошкільного віку із ЗНМ до спільної групової діяльності та мотивує до комунікативної діяльності. Отже, розвитку комунікативних навичок дітей дошкільного віку із ЗНМ засобами ігрових технологій варто приділити особливу увагу ще на етапі раннього дитинства [4].

Навчання мовленню ефективно здійснюється через різні види діяльності: пізнавальну, художню, театралізовану, образотворчу та конструктивну, що дозволяє оволодіти мовленням на основі чуттєвого досвіду та активної участі в сюжетно-рольових іграх. Ігрова діяльність забезпечує розвиток мовленнєвих навичок, формує комунікативну компетентність та здатність до творчого самовираження.

Мовленнєво-ігрова діяльність реалізується через ігрові заняття, ігрові діалоги, драматизації, дидактичні та народні ігри. Вона сприяє закріпленню знань, систематизації уявлень, розвитку пізнавальних і мовленнєвих умінь, а також емоційно-ціннісного розвитку дитини. Важливо забезпечувати варіативність ігрових завдань, дотримуватися відповідності ігор віковим особливостям, включати до участі всіх дітей групи та враховувати навчальну програму.

Сюжетно-рольова гра як засіб розвитку мовлення дітей із ЗНМ дозволяє дитині відображати соціальні ролі, взаємодіяти з іншими учасниками гри у діалогічному або монологічному мовленні, тренувати знакові функції та символічні дії. Вона створює розвивальне середовище, спрямоване на формування мовленнєвої компетентності, комунікативних та пізнавальних навичок, а також емоційного та соціального розвитку дошкільника.

У процесі організації сюжетно-рольових ігор педагог керує дітьми опосередковано, ускладнює ігри залежно від рівня розвитку, заохочує інтерес і мотивує до навчання. Основне дидактичне завдання гри відповідає навчальній меті заняття, а її використання сприяє активізації мовлення та розумової діяльності, забезпечуючи всебічний розвиток дитини.

Сюжетно-рольова гра виступає ефективним засобом розвитку мовлення дітей із загальним недорозвитком мовлення. Вона забезпечує комплексний вплив на мовленнєву, пізнавальну, емоційну та соціальну сфери розвитку дошкільників, сприяє формуванню комунікативних навичок та самостійності в спілкуванні. Використання сюжетно-рольових, дидактичних і рухливих ігор дозволяє дитині інтегрувати мовлення у різні види діяльності, закріплювати правильні мовленнєві зразки та набувати навичок виразного й логічного висловлювання.

Корекційно-розвивальна робота з дітьми із ЗНМ, що включає ігрові методи, має враховувати індивідуальні особливості кожної дитини, її рівень розвитку, психофізіологічні можливості та потреби. Гра, як провідний вид діяльності дошкільника, створює оптимальні умови для реалізації зони найближчого розвитку, стимулює мовленнєву активність, розвиває когнітивні та соціальні компетентності, а також формує позитивне ставлення до навчання.

Таким чином, інтеграція сюжетно-рольових ігор у корекційно-розвивальну роботу є важливим педагогічним інструментом для ефективного розвитку мовлення, самовираження та соціальної адаптації дітей із загальним недорозвитком мовлення, забезпечуючи комплексний та індивідуально орієнтований підхід у сучасній спеціальній освіті.

Список літератури

1. Демченко Н. О. Використання дидактичних ігор та ігрових прийомів у роботі з розвитку мовленнєвої активності дошкільників із загальним недорозвиненням мовлення II рівня. *Система освіти і виховання дітей з особливими освітніми потребами: досвід минулого – погляд у майбутнє : до 85-річчя акад. В. І. Бондаря: зб. наук. пр. Харків. нац. пед. ун-т ім. Г. С. Сковороди.* Харків. С. 101–106.

2. Жарко О. Формування комунікативної компетенції у студентів немовних спеціальностей при вивченні іноземної мови у закладах вищої освіти I-II рівнів акредитації. *Молодий вчений.* № 10 (62). 2018. С. 54–59.

3. Пентиліук М. І. Актуальні проблеми сучасної лінгводидактики. Зб. ст. Київ: Ленвіт. 2011. 256 с.

4. Іванчук С., Алексеєнко В. Ігрові технології як засіб розвитку комунікативних навичок дітей дошкільного віку із загальним недорозвиненням мовлення. *Гуманізація навчально-виховного процесу*, 2024, № 2(106). С. 48–56

5. Стахова Л., Шаповал В. Інформаційно-комунікативні технології як засіб збагачення та активізації словника дітей із загальним недорозвиненням мовлення III рівня. *Сучасні проблеми логопедії та реабілітації : матеріали X Всеукраїнської заочної конференції*, 2021. С. 178–183.

КОМУНІКАТИВНА ДІЯЛЬНІСТЬ У ДІТЕЙ ІЗ ЗАГАЛЬНИМ НЕДОРОЗВИНЕННЯМ МОВЛЕННЯ

Кудринських Ольга

здобувачка вищої освіти за другим
(магістерським) рівнем вищої освіти
гр. ДК-24м-1з

Дніпровського національного університету
імені Олеся Гончара

Нічуговська Лілія

доктор педагогічних наук, професор
кафедра педагогіки, дошкільної та спеціальної освіти
факультет психології та спеціальної освіти
Дніпровський національний університет імені О. Гончара

Зважаючи на збільшення чисельності дошкільників із ЗНМ, з одного боку, а також сучасні стратегії реформування освіти, які створюють необхідні передумови до активної інтеграції дітей означеної категорії у загальноосвітній простір, – з другого постає потреба в підборі та розробці ефективних методів диференційної діагностики та корекційного впливу в умовах спеціального навчання.

Всебічне уявлення про стан і особливості розвитку у дитини мовлення як засобу комунікації можна отримати лише у процесі комплексного медико-психолого-педагогічного обстеження, лінгвістичного аналізу її мовленнєвої діяльності. У дитини з мовленнєвими вадами без своєчасних корекційних заходів може затримуватися темп інтелектуального розвитку [2].

Численні дослідження свідчать про те, що навіть незначне відхилення в комунікативній сфері дитини спричинює труднощі в засвоєнні інформації (Є. Дранкіна, І. Прищєпова, І. Садовникова, В. Тарасун, М. Шевченко, А. Яструбова та ін.) [4]. Істотні відхилення призводять до ЗНМ (С. Конопляста, Л. Волкова, Т. Філічева, В. Тищенко та ін.) [3].

Аналіз психолого-педагогічних досліджень засвідчує значущість наукових поглядів про взаємозв'язок мовлення зі спілкуванням у процесі становлення дошкільника (Д. Ельконін, О. Леонтьєв, М. Лісіна та ін.) [2]. Такий підхід розвиває ідеї Л. Виготського, який розглядав мовлення як засіб соціального спілкування, підкреслював важливість його комунікативної функції [2]. С. Рубінштейн, досліджуючи проблему становлення і розвитку мовлення, відзначав, що мовлення є соціальним як за походженням, так і за функціями [1]. Низка авторів (Д. Ельконін, О. Леонтьєв, М. Лісіна та ін.) зазначають, що, хоча мовлення відіграє важливу роль у розвитку індивіда вже з раннього віку, воно не є вродженою здатністю, а пов'язане з його соціальним розвитком [3]. Л. Виготський виділяє дві основні функції мовлення – спілкування і узагальнення [1]. На його думку саме ці дві функції відображають усе

різноманіття завдань, які мовлення виконує на різних етапах розвитку дитини в різних ситуаціях спілкування. Розвиваючи ідею Л. Виготського про соціальне походження мовлення, С. Рубінштейн зазначає, що дві основні функції мовлення – комунікативна і сигнікативна, завдяки яким воно є засобом спілкування і формою існування думки, свідомості, формуються взаємозалежно і функціонують одна в іншій [1].

Проблема взаємозв'язку комунікації і функцій мовлення знайшла відображення у багатьох психолого-педагогічних дослідженнях. Так, В. Мухіна виділяє комунікативну, планувальну і знакову функції мовлення [4]. О. Мастюкова, розглядаючи особливості мовленнєвого розвитку дітей з мовленнєвими порушеннями, порівнює функції їх мовлення та дітей, що розвиваються в нормі. Вона виділяє комунікативну, узагальнюючу та регулюючу функції мовлення [4]. Комунікативна функція мовлення як засіб спілкування дошкільників з дорослими, на думку автора, покладена в основі всього вербального розвитку. Від своєчасного формування цієї функції залежить, як скоро дитина опанує вищими рівнями свідомості і довільності поведінки. Узагальнююча функція мовлення виступає як засіб мислення. Слово, узагальнюючи предмети, служить предметом абстракції. Дитина оволодіває поняттями, здійснює класифікації, робить висновки, аналізує явища навколишньої дійсності, опосередковуючи ці операції мовленням. Комунікативна та узагальнююча функції мовлення формуються взаємопов'язано, оскільки за допомогою мовлення дорослих дитина отримує нову інформацію, а потім, використовуючи її, засвоює, активізуючи при цьому розумові операції.

Регулююча функція мовлення теж формується в дошкільному віці, вона є засобом регуляції вищих психічних функцій. Дитина, використовуючи словесні інструкції, може зосередити увагу на значущому, цікавому; керувати власною поведінкою та діяльністю інших людей. А. Маркова простежила генезу мовленнєвих функцій та їх зв'язок зі спілкуванням у дошкільному віці. Так, автор констатує появу індикативної і номінативної функцій мовлення (називання ознаки предмета і предметна співвіднесеність слова) і пов'язаної з ними сигнікативної функції, що дозволяє позначати об'єкти і явища. На думку автора, емоційне спілкування з дорослим стимулює появу експресивної функції мовлення дитини [2].

Тобто, комунікативна діяльність здійснюється засобами мовлення, а мовлення відіграє важливу роль у спілкуванні через реалізацію різних функцій. Врахування такого взаємозв'язку дозволяє системно поглянути на процес комунікації, і комунікативну діяльність при таких умовах доцільно розглядати як мовленнєво-комунікативну. Підтверджує попередні висновки і той факт, що розвиток спілкування і оволодіння мовленням відбувається в різних видах діяльності (Г. Карпова, Р. Курбанов, Л. Лисюк, В. Мухіна, А. Шахнарович, С. Якобсон тощо), насамперед – провідних, тобто: в емоційному спілкуванні, предметно-практичній діяльності, ігровій тощо [2].

Низку психолого-педагогічних досліджень присвячено онтогенезу розвитку мовлення та комунікації. У дослідженнях Л. Виготського, М. Єлагіної, О. Лурія, А. Маркової, Д. Ельконіна, О. Усанової, Ф. Юдович розвиток мовлення індивіда розглядається в контексті його загального психічного розвитку і у зв'язку з провідним видом діяльності. Дослідники одностайні у тому, що розвиток мовлення – це активний процес, який визначається потребами у спілкуванні, специфікою взаємодії людей, особливостями соціальної ситуації розвитку. У роботах Л. Галігузової, М. Лісіної, А. Рузьської зазначено, що онтогенез спілкування – це зміна якісно різних форм, які відрізняються особливостями змісту, потреби у спілкуванні з дорослими, провідними засобами спілкування, а також певним місцем серед інших видів діяльності дитини [3].

На думку М. Лісіної, О. Смирнової, позаситуативно-особистісна форма спілкування дитини в шість сім років з дорослим є вищим досягненням комунікативної діяльності в дошкільному дитинстві. Вона задовольняє мотиви пізнання соціального світу. Дитина прагне до взаєморозуміння і співчуття з дорослим. Ця форма спілкування формується на базі особистісних мотивів і здійснюється за допомогою мовленнєвих засобів спілкування [1]. Отже, теоретичний аналіз наукових робіт свідчить про визначну роль мовленнєво-комунікаційного розвитку і всієї психічної діяльності дитини. У дошкільному віці домінують позаситуативно-пізнавальна і позаситуативно-особистісна форми спілкування, можливості розвитку яких пов'язані з оволодінням мовленням.

Важливе місце у дослідженнях комунікації дитини належить роботам з вивчення спілкування дитини з однолітками (Л. Галігузова, Д. Годовікова, О. Кравцова, М. Лісіна, Л. Рояк, Т. Рєпіна, А. Рузьська, О. Смирнова, Р. Терещук тощо) [3, 4]. Автори зазначають, що саме у зв'язку зі становленням і розвитком спілкування з однолітками в дошкільному дитинстві виникає необхідність подальшого оволодіння нормами взаємин між людьми. Як показано в низці досліджень (Л. Галігузова, Р. Дерев'янка, М. Лісіна, А. Рузьська, О. Смирнова, Р. Терещук тощо), протягом дошкільного віку комунікативна діяльність дитини зазнає значних змін [2]. Позаситуативно-ділова форма спілкування з однолітками сформується у старшому дошкільного віку. За даними О. Смирнової, тенденції до її появи відмічаються у всіх дошкільнят, але сформована вона приблизно у 10 – 15 % дітей старшого дошкільного віку [4]. До цього віку збільшується кількість позаситуативних контактів, мовленнєвих звернень до ровесника. Діти діляться між собою враженнями і планами, оцінюють якості та вчинки інших, звертаються з питаннями до однолітка.

Отже, у спілкуванні з дорослими дитина засвоює соціальний досвід, а вступаючи в контакти з однолітками, збагачує його, де здобуває не тільки якісно нові знання, а й оволодіває мовленнєво-комунікативними вміннями, починає усвідомлювати себе як суб'єкта у системі соціальних відносин. Спілкування дитини з оточуючими стимулює появу і розвиток її мовлення, а роль мовленнєвих засобів поступово зростає, і наприкінці дошкільного віку вони стають основними для реалізації комунікації з однолітками та дорослими [1].

За твердженням Р. Бєлової-Давід, домінування думки про первинно збережений інтелект у дітей з мовленнєвими розладами є значною перешкодою на шляху логопедичної теорії і практики, оскільки залишає поза увагою інтелектуальну сферу дитини і висуває на перше місце мовленнєвий дефект.

Такі дослідники, як Л. Андрусишина, О. Корнєв, О. Мастюкова, В. Орфінська, Є. Соботович, Т. Фотекова та ін., відстоюють позиції диференційованого підходу до структури такої складної мовленнєвої патології, яким є ЗНМ [3]. Порухення пізнавальної діяльності, на думку авторів, має складний етіопатогенез, що обумовлює різні варіанти співвідношення порушень мовлення та пізнавальної діяльності: основним дефектом у структурі можуть виступати то недоліки мовлення, то когнітивної сфери в цілому, то лише їх окремих сторін.

Ось чому пошук нових організаційних форм навчання дітей з порушеннями мовлення – проблема, викликана якісним рівнем розвитку освіти й педагогіки та логопедії, й пов'язана з формуванням ключових компетенцій. Тому головним завданням сучасного дошкільного навчального закладу є формування в дітей універсальних умінь і здатностей – ключових компетенцій: мовленнєвої, комунікативної, когнітивної, загальнокультурної, що стало можливим тільки в умовах гуманізації системи освіти.

Отже, окреслені проблеми теорії і практики корекційної педагогіки, спеціальної психології спонукають до пошуку тих методів, які б ліквідували розрив між принципами і завданнями, на яких вони ґрунтуються і якими керуються, та засобами їх реалізації.

Список літератури

1. Балабанова В. М., Лопатіна Л. В. Діагностика порушень мовлення у дітей та організація логопедичної роботи в умовах дошкільного освітнього закладу. Київ : Дитинство-Прес, 2001. 134 с.
2. Боклащук Н. Д. Технології мовленнєвого розвитку. Різновікові групи. *Логопед.* 2014. № 6. С. 32-36.
3. Кобазева Ю. А. Спілкування з однолітками у старшому дошкільному віці і його роль у процесі формування особистості дитини. *Психолог в дитячому саду.* 2003. № 3. С. 73 – 88.
4. Піроженко Т. О. Комунікативно- мовленнєвий розвиток дошкільника. Тернопіль : Мандрівець, 2010. 152 с.

ФОРМУВАННЯ ГОТОВНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ДО ВИКОРИСТАННЯ ІКТ ТА МЕДІАТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

Мартиненко-Гончарова Ксенія Ігорівна,

Студентка

Дніпровської академії неперервної освіти Дніпропетровської обласної ради

Стрімкі трансформації сучасного суспільства, зумовлені розвитком цифрових технологій, істотно впливають на цілі й завдання освітнього процесу. Діти дедалі раніше отримують доступ до інтернету, мультимедійних платформ та інтерактивних сервісів, що вимагає від школи не лише опанування технічними навичками, а й формування здатності критично ставитися до інформації, перевіряти її достовірність, відрізняти факти від суджень, осмислювати власні дії та відповідально поводитися у цифровому просторі. Саме тому розвиток критичного мислення стає важливою складовою навчання молодших школярів..

Успішність цього процесу значною мірою залежить від того, наскільки добре підготовлений учитель. Роль педагога в сучасній школі виходить далеко за межі передачі знань: він має бути модератором освітнього середовища, організатором дослідження, наставником, який допомагає учням орієнтуватися у складному інформаційному просторі. Водночас він повинен сам володіти цифровою компетентністю, умінням інтегрувати інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) у навчальний процес, добирати медіаконтент педагогічного спрямування та застосовувати цифрові інструменти для розвитку критичного мислення дітей.

Підготовка майбутніх учителів до роботи з ІКТ нині охоплює не лише технічний аспект. Дедалі більшої ваги набувають психолого-педагогічні знання про віковий розвиток учнів, зокрема розуміння специфіки мислення молодших школярів, їхніх пізнавальних потреб і труднощів, що виникають під час роботи з інформацією. Цифрові технології можуть як допомогти дитині навчитися аналізувати, робити висновки, класифікувати матеріал, так і створити додаткове навантаження, якщо вчитель використовує їх формально або без належного методичного підґрунтя.

Готовність до використання ІКТ — це комплексне інтегроване утворення, яке включає кілька взаємопов'язаних компонентів: мотиваційний, когнітивний, операційно-діяльнісний і рефлексивний. Кожен із них формує здатність педагога не просто користуватися технологіями, а робити це свідомо, цілеспрямовано й педагогічно виправдано.

Мотиваційний компонент ґрунтується на усвідомленні значущості цифрових технологій у професійній діяльності, позитивному ставленні до інновацій та готовності до постійного самонавчання. Когнітивний компонент включає знання про сучасні цифрові засоби, інструменти, платформи, їхні можливості та обмеження. Діяльнісний компонент охоплює практичні навички створення та

адаптації цифрових матеріалів, розробку інтерактивних завдань, роботу з мультимедійним контентом. Рефлексивний компонент передбачає здатність аналізувати власну педагогічну діяльність, оцінювати ефективність використаних інструментів, визначати помилки й вдосконалювати методику.

Формування цих компонентів можливе лише за умови системної побудови освітнього процесу у закладі вищої освіти, застосування інтерактивних методів та включення студентів у реальні або змодельовані педагогічні ситуації.

Критичне мислення у молодших школярів формується поступово і має свої вікові особливості. На цьому етапі дитина навчається виділяти суттєві ознаки предметів і явищ, встановлювати прості зв'язки, порівнювати, робити елементарні висновки. Використання ІКТ значно підтримує ці процеси, адже надає доступ до візуальних моделей, інтерактивних завдань, коротких мультфільмів, відеофрагментів, що стимулюють аналіз і обговорення.

Педагогічний потенціал цифрових технологій особливо помітний тоді, коли вони не замінюють мислення учня, а допомагають активізувати його. Скажімо, завдання зі встановлення причинно-наслідкових зв'язків на інтерактивних платформах, вправи на порівняння інформації з різних джерел, створення учнями простих презентацій або міні-проектів — усі ці методи сприяють розвитку самостійності, логічності та аргументованості мислення.

Для визначення рівня готовності майбутніх педагогів було проведено діагностичне дослідження, у якому брали участь студенти педагогічного факультету. На констатувальному етапі оцінювалися такі критерії:

- 1) Вміння користуватися ІКТ у навчальному процесі;
- 2) Здатність аналізувати медіаконтент педагогічного спрямування;
- 3) Уміння створювати власні цифрові ресурси;
- 4) Розуміння ролі ІКТ у формуванні критичного мислення учнів.

Результати представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Рівень	Характеристика	%
Низький	Окремі технічні навички, відсутність методичного застосування	44%
Середній	Фрагментарне використання засобів, обмежена здатність добору матеріалів	36%
Високий	Системне й усвідомлене застосування цифрових технологій	20%

На формувальному етапі було організовано низку занять, що включали тренінги зі створення цифрових навчальних матеріалів, практику аналізу мультимедійних уроків, розробку інтерактивних завдань, моделювання навчальних ситуацій із використанням ІКТ та роботу з платформами, що сприяють розвитку критичного мислення (LearningApps, Canva, Genially тощо). Значну увагу приділено рефлексивним обговоренням, під час яких студенти визначали труднощі, аналізували свої рішення, удосконалювали підходи.

Після завершення програми проведено контрольний зріз, результати якого подано в таблиці 2.

Таблиця 2

Рівень	Характеристика	%
Низький	Невпевнене користування ІКТ, несистемність застосування	17%
Середній	Упевнене використання базових інструментів, часткове застосування методики	41%
Високий	Комплексне, свідоме й аргументоване використання ІКТ для розвитку мислення	42%

Отримані результати свідчать про суттєве зростання рівня готовності студентів: кількість тих, хто досяг високого рівня, збільшилася більш ніж удвічі, а частка студентів із низьким рівнем зменшилася майже у три рази. Це дає підстави стверджувати, що системне застосування інтерактивних методів, активне залучення студентів до цифрової діяльності, можливість створення власних медіапродуктів і рефлексивний аналіз педагогічних ситуацій сприяють формуванню цифрової компетентності майбутніх учителів.

Медіатехнології дають змогу моделювати ситуації, наближені до реального інформаційного середовища, у якому перебуває сучасна дитина. Робота з відеофрагментами, мультфільмами, інформаційними текстами, інтерактивними сценаріями не лише урізноманітнює навчальний процес, а й формує критичне мислення. Зокрема, аналіз медіатекстів допомагає учням помічати, що інформація може бути неповною, однобічною або маніпулятивною. Для молодших школярів такі навички формуються через прості вправи: порівняння двох ілюстрацій, визначення головної думки, роботу з питаннями «чому?» і «звідки це відомо?», обговорення різних версій подій.

Майбутні педагоги мають вміти пояснити ці елементи на доступному дітям рівні, тому під час підготовки велика увага приділялася аналізу прикладів та розробці власних медіазавдань. Такий досвід довів, що створення цифрових інтерактивів не лише розвиває технічну майстерність студентів, а й сприяє глибшому розумінню педагогічної сутності медіаосвіти.

Проведене дослідження дає підстави стверджувати, що формування готовності майбутніх учителів до використання ІКТ та медіатехнологій є багатоскладовим і системним процесом, який має охоплювати теоретичну, практичну й рефлексивну підготовку. Особливого значення набуває практика створення цифрових навчальних матеріалів, робота з медіаконтентом, аналіз уроків, побудованих із застосуванням технологій, та моделювання педагогічних ситуацій. Саме такі види діяльності забезпечують усвідомлене використання цифрових засобів, дають можливість студентам зрозуміти, як ІКТ впливають на розвиток мислення учня і яким чином вони можуть сприяти формуванню критичного сприйняття інформації.

Ефективність запропонованої системи підтверджена результатами формувального експерименту, які засвідчили підвищення рівня цифрової

готовності студентів. Це дозволяє рекомендувати подібні моделі підготовки для широкого впровадження у педагогічних закладах освіти.

Список літератури

1. Бібік Н. М. *Нова українська школа: порадник для вчителя*. — Київ: Літера ЛТД, 2018.
2. Вознесенська О. Л. *Інформаційно-комунікаційні технології в початковій освіті*. — Тернопіль: Навчальна книга, 2020.
3. Жалдак М. І. *Система підготовки вчителя до використання інформаційних технологій*. — Київ: Педагогічна думка, 2016.
4. Кононенко О. Л. *Медіаграмотність у початковій школі: методичні підходи*. — Львів: Світ, 2019.
5. Сисоєва С. О. *Педагогічна творчість та інновації в освіті*. — Київ: КНЕУ, 2017.
6. Фукусіма Н. *Медіапедагогіка: сучасні світові практики*. — Харків: Основа, 2021.
7. Пометун О. І. *Сучасний урок: інтерактивні технології навчання*. — Київ: А.С.К., 2019.
8. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю. *Інформаційні технології навчання*. — Київ: Центр учбової літератури, 2020.
9. Синиця О. В. *Формування критичного мислення в учнів початкової школи*. — Київ: Педагогічна думка, 2018.
10. Андрусенко І. В. Медіатехнології у роботі вчителя початкових класів // *Початкова освіта*. — 2021. — №3. — С. 24–29.
11. Литвинова С. Г. *Хмарні технології в освіті*. — Київ: Педагогічна думка, 2018.
12. Marc Prensky. *Teaching Digital Natives: Partnering for Real Learning*. — SAGE Publications, 2010.
13. Paul, R., Elder, L. *Critical Thinking: Tools for Taking Charge of Your Learning and Your Life*. — Pearson, 2019.
14. Jonassen D. *Computers in the Classroom: Mindtools for Critical Thinking*. — Prentice Hall, 2017.
15. Buckingham D. *Media Education: Literacy, Learning and Contemporary Culture*. — Polity Press, 2019.
16. UNESCO. *Media and Information Literacy Curriculum for Teachers*. — Paris: UNESCO, 2021.
17. Shank P. *The Online Learning Idea Book*. — Wiley, 2020.
18. Kearney M. *Interactive learning environments in primary school*. — Routledge, 2022.
19. Петренко С. П. Використання інтерактивних платформ у початковій школі // *Інноваційна педагогіка*. — 2022. — №12. — С. 45–51.
20. Кравець О. С. Інформаційна компетентність майбутнього вчителя // *Педагогіка і психологія*. — 2020. — №1. — С. 55–62.

21. Ляшенко О. І. Медіаграмотність як складова підготовки вчителя // *Освітній дискурс*. — 2021. — №4. — С. 68–74.
22. Романченко І. В. Використання цифрових ресурсів у розвитку мислення молодших школярів // *Початкова школа*. — 2020. — №7. — С. 12–17.
23. Mishra P., Koehler M. *Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Framework*. — Routledge, 2020.
24. Selwyn N. *Education and Technology: Key Issues and Debates*. — Bloomsbury, 2019.
25. Clark R., Mayer R. *E-Learning and the Science of Instruction*. — Wiley, 2021.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ЧИТАННЯ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ

Сидоренко Наталія Іванівна,

кандидат філологічних наук, доцент, доцент кафедри
методики дошкільної та початкової освіти
Херсонський державний університет

Злодєєва Ірина Вікторівна,

магістрантка,
Херсонський державний університет

Формування навичок читання є одним із наріжних камнів початкової освіти та фундаментом для всього подальшого здобуття знань, будучи складним психофізіологічним процесом. Ця навичка об'єднує два ключові компоненти, що взаємообумовлюють один одного: техніку читання (правильне та швидке сприйняття і відтворення слів, що ґрунтується на зв'язку між їх зоровими образами та акустичними/мовленнєво-руховими елементами) та осмислення тексту (вилучення його змісту).

Вдосконалення техніки прямо пропорційно підвищує усвідомлення тексту, а легкий для розуміння текст сприймається швидше. При цьому на початкових етапах пріоритет віддається техніці, на подальших — осмисленню. В основі будь-якого методу навчання лежить обов'язковий і універсальний елемент: засвоєння співвідношень між графемами (буквами) та фонемами (звуками), що є першим кроком до ґрунтовного опанування рідною мовою. На алфавітному принципі ґрунтується фонетичний (звуковий) підхід, який зосереджений на навчанні вимови окремих звуків (фонетика), а потім, із накопиченням знань, відбувається перехід до складів і цілих слів. У рамках цього підходу виділяють два основні напрями[2, с. 42].

Перший – метод систематичної фонетики (аналітико-синтетичний) – передбачає поступове вивчення звуків і відповідних літер з подальшим їх поєднанням. Програма часто включає фонетичний аналіз — вміння оперувати звуками. Цей метод забезпечує міцну основу для самостійного декодування будь-яких слів, формуючи навичку поскладового читання.

Другий напрям – метод внутрішньої фонетики (синтетичний/цілісного слова), відомий також як метод глобального читання, приділяє головну увагу наочному та смислому читанню. Дітей вчать ідентифікувати слова через їхній загальний графічний образ (візерунок), і лише потім, аналізуючи вже відомі слова, опановуються звуки, що позначаються буквами. Однак ефективність цього методу нижча, оскільки він має проблеми з декодуванням нових слів, а дослідження чітко встановили, що здібності до читання безпосередньо пов'язані зі знанням букв і звуків та умінням виокремлювати звуки в усному мовленні, що є значущішим за загальний рівень інтелекту.

Ще одна методологічна парадигма – лінгвістичний (структурний) метод – застосовує принципи науки про структуру мови, базуючись на ідеї використання статистичних та структурних закономірностей[2, с. 67].

Оскільки діти приходять до школи з високим запасом слів, цей метод пропонує розпочати навчання з високочастотних слів, а також фонетично прозорих слів (які читаються так, як пишуться), що дозволяє дитині індуктивно вивчати співвідношення між буквами та звуками, засвоюючи структуру слів. Хоча цей метод має високу смислову цінність та підвищує мотивацію, його застосування в українській мові, де є орфографічні особливості (асиміляція, подвоєння), вимагає інтеграції з фонетичним аналізом.

Крім того, існують і інші підходи, як-от складовий метод, що є проміжним між фонетичним та цілісним, який ґрунтується на вивченні складу як одиниці читання. Або ж метод цілих фраз, де одиницею навчання є ціле коротке речення. Однак когнітивна психологія підтверджує, що досвідчені читачі використовують фонематичне декодування навіть при швидкому читанні, що робить чисті глобальні методи недостатніми[1].

Усвідомлюючи обмеження кожного методу, сучасна педагогіка відходить від жорсткого домінування однієї парадигми, натомість пропонуючи інтегративний підхід. Цей підхід поєднує аналітико-синтетичний (фонетичний) компонент для забезпечення міцної основи декодування з елементами глобального (цілісного) та лінгвістичного методів для підвищення швидкості та осмислення. Фонетичний блок домінує на початковому етапі для зв'язку «звук-буква»; цілісні елементи використовуються для засвоєння високочастотних слів-винятків; а смисловий та лінгвістичний блоки застосовуються для роботи з текстом, де акцент робиться на розумінні морфологічної та синтаксичної структури для прискорення компрегенсії. Такий підхід дозволяє оптимізувати процес читання: декодування забезпечує точність, а оперування смисловими одиницями — швидкість і плавність[4].

Проте вибір методу навчання набуває особливої критичності у контексті дислексії — специфічного порушення здатності до опанування навичками читання. Когнітивна нейропсихологія вказує, що причиною дислексії є саме дефіцит фонематичного усвідомлення. Мозок людини з дислексією має труднощі з автоматизацією процесу декодування графічних символів у звукові, тому методи цілісного слова (глобальні) можуть погіршити їхній стан, тоді як метод систематичної фонетики є ключовим для корекції. Необхідне інтенсивне, структуроване, мультисенсорне навчання фонематичного аналізу та синтезу. Це підкреслює, що для більшості учнів інтегративний метод є оптимальним, але для дітей зі специфічними освітніми потребами необхідний персоналізований, інтенсивний фонетичний підхід.

Сучасні виклики пов'язані з впровадженням цифрових технологій. Читання з екрана відрізняється від читання паперового носія, і дослідження показують, що усвідомлення тексту, прочитаного на папері, часто є вищим. Педагогіка повинна адаптувати методи навчання, враховуючи гіпертекстуальність (наявність посилань та фрагментація інформації) та необхідність формування навичок

критичної навігації та селективного читання. Навчання читання тепер включає не лише декодування, але й фільтрування, оцінку достовірності та інтеграцію інформації з різних джерел.

Таким чином, навчання читання трансформується з виключно лінгвістичного завдання у комплексне пізнавально-комунікативне завдання, де успіх визначається не лише швидкістю і точністю техніки, а й здатністю до критичного осмислення складних, багатокomпонентних текстів у різних форматах.

Отже, вдале поєднання техніки (декодування) та змісту (компрегенсії) є запорукою виховання не просто "читача", а мовленнєво компетентної особистості.

Список літератури

1. Ісаєва О. О. Організація читацької діяльності школярів .К. 2001. 170 с.
2. Куріпта В. І. Ефективні методи і прийоми удосконалення навички читання //Початкове навчання та виховання. 2005. №29-30. С. 38-48.
3. Методика навчання української мови в початковій школі. Метод.посібник. / За наук. ред. М. С. Вашуленка. К: Літера ЛТД, 2010. 364 с.
4. Савченко О. Я. Методика читання у початкових класах. К:Освіта, 2007. 334 с.

ПРОГРАМА ERASMUS+ В НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ: ПОЛЬСЬКИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Чубіна Тетяна Дмитрівна

Доктор історичних наук, професор,
завідувач кафедри соціальних і гуманітарних дисциплін,
Національний університет цивільного захисту України
м. Черкаси, Україна

ЕРАЗМУС+ – це Програма міжнародної співпраці Європейського Союзу з іншими країнами світу у сфері освіти, молоді та спорту. Програма об'єднує попередні Програми ЄС у сферах освіти, які відкрились для України в 1994 р., професійної підготовки і молоді та додано сферу спорту.

Програму названо на честь нідерландського філософа, теолога, перекладача та мислителя епохи Відродження Erasmus Roterodamus, який ще багато років тому зрозумів важливість міжнародної мобільності, обміну досвідом та співпраці.

Програма має на меті підтримку освітнього, професійного та особистісного розвитку громадян ЄС і поза його межами задля внеску до стійкого зростання, якості робочих місць і соціального згуртування, для розвитку інновацій та посилення європейської ідентичності і активного громадянства [1].

Програма підтримує можливості навчальної та академічної мобільності в освіті та для молоді, проекти та партнерства, альянси для розвитку інновацій, розвиток стратегій і співпраці, професійні мережі та відкриті ресурси.

Бюджет понад 28 мільярдів євро, що майже вдвічі більше фінансування порівняно з попереднім етапом.

Україна на період конкурсів 2021-2027 рр. має статус **Країни НЕ Асоційованої до Програми** – країна-партнер Програми та входить до регіону 2 країн Східного Партнерства.

Програма ЄС Еразмус+ на період 2021-2027 рр. Erasmus+ – це Програма Європейського Союзу, яка спрямована на підтримку освітнього, професійного та особистісного розвитку людей у сфері освіти, професійної підготовки, молоді та спорту в Європі та поза її межами шляхом навчання впродовж життя. Вона сприяє стійкому розвитку, створенню якісних робочих місць та соціальній згуртованості, стимулюванню інновацій, а також зміцненню європейської ідентичності та активної громадянської позиції.

Мережа студентів Erasmus та Erasmus Mundus наразі провадять більш активну діяльність в Україні. Крім того, Еразмус+ продовжує залишатися унікальною Програмою та євроінтеграційним інструментом ЄС із системним впливом на реформи в освіті, професійній підготовці, молоді та спорті. Це сприяє інституційній розбудові потенціалу та встановленню довгострокової співпраці

громад, які працюють у цих галузях, для приєднання до Європейського освітнього простору та наближення до європейських стандартів [2].

УСІ ПРОЕКТИ ПРОГРАМИ РЕАЛІЗУЮТЬСЯ В МЕЖАХ П'ЯТИ НАПРЯМІВ:

КА1 (Key Action 1) – індивідуальна навчальна мобільність. У межах цього напрямку здійснюється підтримка обміну студентами, викладачами та адміністративним персоналом між університетами країн-членів програми і країн-партнерів програми, зокрема України.

КА2 – проекти співпраці (співпраця для інновацій і обміну передовим досвідом). Цей напрям сформувався на базі колишньої самостійної програми Tempus. Він орієнтований на розвиток співпраці навчальних установ та інших організацій із країн-членів Erasmus+ й інших дружніх країн світу (країн-сусідів ЄС, країн-кандидатів і потенційних кандидатів, країн Латинської Америки, Азії, Африки, Карибського басейну та регіону Тихого океану). Заявки на проекти цього напрямку можуть подавати навчальні заклади та організації з усього світу.

КА3 – підтримка реформ у сфері вищої освіти. Напрямок орієнтований на модернізацію вищої освіти, Болонський процес, розвиток і впровадження інструментів прозорості освіти, сприяння міжнародному діалогу у сфері освітньої політики.

Програма Жана Моне – теж одна з тих, що увійшли до складу Erasmus+ у 2014 році. Її мета – сприяння поширенню у світі навчальних програм, присвячених Євросоюзу та євроінтеграційній тематиці. Гранти надаються навчальним закладам та іншим організаціям, які розробляють подібні навчальні програми та проводять обміни студентами в межах цієї тематики [1].

Також **підтримка проектів, пов'язаних із розвитком спорту та проведенням спортивних заходів.**

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України як партнер Головної школи пожежної служби Республіки Польща долучився до програми Erasmus+ у 2016 році [4]. За цей період було реалізовано до ГШПС:

- дві мобільності курсанта/студента (2017-2018, 2024-2025 н.р.);
- дві мобільності співробітників (2019 р., 2022 р.);
- дві мобільності викладачів (2017 р., 2018 р.) [3].

А також дві мобільності представників ГШПС до Черкас:

- в 2018 р. в інституті перебувала співробітниця міжнародного відділу Головної школи пожежної служби (м. Варшава), яка також брала участь у програмі академічної мобільності адміністративного персоналу в рамках проекту ЄС Erasmus+, згідно угоди. Вона провела тренінг для співробітників відділення міжнародного співробітництва з питань реалізації співпраці в рамках Erasmus+, а також ознайомила з досвідом участі у проекті Erasmus+ Головної школи пожежної служби, м. Варшава.

- в 2019 р. - робочий візит до Черкас в рамках програми Erasmus + професора Головної школи пожежної служби Республіки Польща.

УРОКИ РЕАЛІЗОВАНИХ ПРОЄКТІВ:

1. Досконалий підбір студента для навчання у закладі вищої освіти ЄС

Успішна участь у програмі починається з правильного відбору. Кандидат має відповідати академічним вимогам, бути мотивованим до навчання, здатним адаптуватися до нових умов і ефективно представляти свій університет за кордоном. Відбір повинен враховувати не лише рівень знань, а й емоційну зрілість, відповідальність та здатність працювати в міжкультурному середовищі.

2. Знання іноземної мови як ключ до адаптації

Мовна компетентність — один із найважливіших чинників успішного навчання в університетах ЄС. Недостатній рівень володіння іноземною мовою ускладнює розуміння навчальних матеріалів, інтеграцію в академічне середовище, а також побутову комунікацію. Тому доцільно запроваджувати попередні мовні інтенсиви або курси підготовки ще на етапі відбору.

3. Розвиток комунікативних навичок

Комунікативні здібності визначають здатність студента ефективно взаємодіяти з викладачами, студентами та адміністрацією закладу-партнера. Високий рівень комунікації дозволяє швидше адаптуватися, розв'язувати проблеми та брати участь у позаосвітніх заходах. Це також впливає на репутацію домашнього університету.

4. Академічна підготовка як гарантія успіху

Студент, який має високий рівень навчальних досягнень, здатен ефективно працювати в іншомовному освітньому середовищі, засвоювати нові знання та демонструвати академічну доброчесність. Це підвищує шанси на позитивні результати обміну та подальшу співпрацю між університетами.

5. Ускладнення візових процедур в умовах воєнного стану

Поточна воєнна ситуація в Україні створює додаткові адміністративні та логістичні бар'єри для виїзду студентів за кордон. Процес отримання студентських віз стає довшим і складнішим, вимагає ретельного документального супроводу та комунікації з консульськими установами.

6. Початкові фінансові витрати

На початковому етапі на батьків або опікунів часто покладаються значні фінансові зобов'язання — оплата квитків, оформлення документів, страхування, іноді — перші витрати на проживання та харчування. Ці витрати можуть стати бар'єром для сімей з обмеженими фінансовими можливостями.

7. Повний документальний супровід

Чітка організація процесу підготовки документів — запорука безперешкодного виїзду та легального перебування за кордоном. Університети мають забезпечити координацію дій між студентом, закладом-партнером, консульством та органами контролю.

8. Адаптація до іншомовного культурного середовища

Цілковите занурення в нову освітню, культурну та побутову реальність потребує психологічної готовності. Студент повинен бути здатним не лише сприймати іншу культуру, а й конструктивно взаємодіяти в ній, зберігаючи

власну ідентичність. Важливою є підтримка з боку приймаючої сторони (менторські програми, студентські клуби, культурні заходи).

9. Житлове питання

Забезпечення комфортного та безпечного місця проживання є одним із базових елементів адаптації. Наявність гуртожитку або підтримка у пошуку житла зменшує стрес і дозволяє студенту зосередитися на навчанні.

10. Банківські процедури та фінансова адаптація

Отримання стипендії вимагає відкриття банківського рахунку в країні перебування. Як правило, перший місяць студенти не мають доступу до коштів, тому потрібні фінансові резерви для покриття витрат на проживання. Вчасна координація з банківськими установами допомагає уникнути критичних ситуацій.

11. Активна участь у студентському житті

Програма обміну — це не лише навчання, а й можливість для особистісного зростання. Активність студентів у позанавчальних заходах сприяє інтеграції, розвитку навичок лідерства, розширенню мережі контактів та формуванню позитивного іміджу українських закладів освіти.

12. Постійна координація та комунікація

Безперервний контакт між студентом, рідним університетом та закладом-партнером дає змогу оперативно вирішувати поточні питання — від академічних до побутових. Важливо забезпечити комунікаційний супровід на всіх етапах перебування за кордоном.

13. Формула успіху програми

Успішна реалізація програми обміну базується на тристоронній взаємодії:

**ЗВО (в Україні) + заклад-партнер (в ЄС) + студент + батьки =
РЕЗУЛЬТАТИВНА МОБІЛЬНІСТЬ.**

Кожна ланка цієї формули має чітко визначені ролі та зобов'язання. Лише завдяки узгодженим діям усіх учасників програма стає ефективним інструментом академічного розвитку та міжнародної інтеграції.

Участь у програмі Erasmus+ відкриває широкі можливості для студентів і закладів вищої освіти України, але вимагає системної підготовки, міжінституційної координації та психологічної готовності студентів до адаптації. Успіх програми значною мірою залежить від професійної організації процесу, якісної комунікації та активної участі всіх сторін.

Список літератури:

1. Чубіна Т., Маруш І. ERASMUS+: POSSIBILITIES AND PERSPECTIVES. Вісник гуманітарного наукового товариства: наукові праці. Випуск 19. Черкаси: ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2019. С. 211-214.
2. Чубіна Т. ERASMUS+: МОЖЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ. Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій: Матеріали XI Міжнародної науково-практичної конференції Черкаси: ЧПБ ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України, 2020. С. 292-294.

3. Чубіна Т. Соціологія: адаптивний курс лекцій в рамках програми Еразмус+
// Socjologia: adaptacyjny kurs wykładów w ramach programu Erasmus+. Черкаси:
ЧПБ імені Героїв Чорнобиля НУЦЗУ, 2021. 120 с.

4. Чубіна Т., Данильченко Н. ERASMUS+ JAKO NAJWIĘKSZY
NOWOCZESNY PROGRAM WYMIAN AKADEMICKICH. Вісник гуманітарного
наукового товариства: наукові праці. Випуск 23. Черкаси: Черкаський інститут
пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля, НУЦЗ України 2023. С. 129-131.

ЗАХИСТ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 110 КВ І ВИЩЕ З ФОТОЕЛЕКТРИЧНИМИ СТАНЦІЯМИ ПОНАД 75 МВт

Pohranychnyi Bohdan,

student

Vinnytsia National Technical University

Rubanenko Oleksandr

Ph.D., Professor

Vinnytsia National Technical University

Анотація

У роботі проаналізовано вплив фотоелектричних станцій потужністю понад 75 МВт на захист ліній електропередач напругою 110 кВ. Аналізуються обмеження традиційного релейного захисту та сучасні підходи до підвищення надійності захисту.

Ключові слова: повітряні лінії електропередач, дистанційний захист, інверторні перетворювачі, адаптивний захист, моделювання

Постановка проблеми у загальному вигляді

За даними IEA-PVPS (International energy agency photovoltaic power systems) глобально за 2024 рік додали майже 600 ГВт нових потужностей фотоелектричних станцій (ФЕС), серед яких Китай є лідером світового ринку (приблизно 1 ТВт з 2.2 ТВт належить Китаю). На ринку Європейського Союзу (ЄС) лідерами є Німеччина (16.7 ГВт) та Іспанія (7.5 ГВт). Сполучені Штати Америки демонструють ріст в 47.1 ГВт нових потужностей за 2024 рік. Ріст потужностей порівняно з 2022 роком збільшився приблизно в 2 рази [1].

Інтенсивне впровадження ФЕС потужністю понад 75 МВт, підключених до мережі через інверторні перетворювачі, суттєво змінює динаміку електроенергетичних систем [2].

Традиційні методи релейного захисту ЛЕП, розроблені для синхронних генераторів, не завжди правильно працюють під час аварій в електроенергетичних системах із високою часткою альтернативних джерел енергії із інверторними перетворювачами. Динамічна поведінка інверторів залежить від алгоритмів керування, конфігурації обладнання та програмного забезпечення виробників, що робить прилади неуніверсальними. Така особливість ускладнює створення достовірних моделей інверторів для перевірки і впровадження нових методів захисту ліній електропередач 110 кВ і вище при різних аварійних режимах [2, 3, 4, 5, 6].

Аналіз проблем та сучасних підходів до захисту ЛЕП 110 кВ і вище з ФЕС понад 75 МВт

Ряд досліджень [2 - 9] демонструють проблеми традиційного захисту ЛЕП 110 кВ і вище. Загалом проблеми пов'язані із захистом ЛЕП з інверторними перетворювачами можна класифікувати наступним чином:

1. Вплив на електродинамічні характеристики електричної мережі.
2. Відсутність достовірної та універсальної моделі інверторного перетворювача
3. Загальне зниження інерційності системи та вплив на динамічну стійкість системи

За рахунок цих чинників застосування традиційних алгоритмів захисту стає обмежений.

Актуальні пропозиції наявних досліджень ґрунтуються на переналаштуванні або повні відмові від дистанційного захисту та розвитку нових методів захисту. Відмова від використання дистанційного захисту ґрунтується на зниженні надійності функціонування захисту та нетипових режимів короткого замикання. Натомість пріоритет віддається лінійному диференційному захисту, який забезпечує найвищу селективність та не залежить від характеру джерел живлення, за умови наявності надійних комунікаційних каналів [10, 11].

Пропонується зміна налаштувань дистанційних реле з метою зниження кількості помилкових спрацювань або перехід до алгоритмів, що враховують струми нульової чи негативної послідовності та вдосконалення алгоритму визначення типу пошкодження [12,13].

Активно досліджується застосування алгоритмів штучного інтелекту. Нейронні мережі, SVM-класифікатори, дерева рішень, що демонструють перспективність для задач визначення типу аварії та напрямку пошкодження, проте їх використання все ще обмежене. Попри високий науковий інтерес, масштабної реалізації таких рішень у промислових пристроях поки не спостерігається [14,15, 16].

Висновок

Стрімке зростання потужностей фотоелектричних станцій понад 75 МВт чинить вплив на електроенергетичні системи і ставить під сумнів ефективність традиційного релейного захисту ліній 110 кВ і вище. Відсутність універсальних моделей інверторних перетворювачів, зниження інерційності системи та нестандартні режими короткого замикання призводять до обмежень у застосуванні дистанційного захисту та знижують надійність захисту ліній електропередач 110 кВ і вище.

Список літератури

1. Gaëtan Masson, Adrien Van Rechem, Melodie de l'Epine (Becquerel Institute), Arnulf JÄGER-WALDAU(EC-JRC); IEA PVPS Task 1 members. Snapshot of Global PV Markets – 2025. Task 1 Strategic PV Analysis and Outreach; International Energy Agency Photovoltaic Power Systems Programme (IEA PVPS).

April 2025. https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2025/04/Snapshot-of-Global-PV-Markets_2025.pdf

2. Saeed, Ajmal & Jensen, Mike & Zamani, M. Amin & Raffield, Taylor & Bidram, Ali & Reno, Matthew. (2025). Utility Experience with Inverter-Based Resource Impacts on Transmission Protection. February 2025 https://www.researchgate.net/publication/388856594_Utility_Experience_with_Inverter-Based_Resource_Impacts_on_Transmission_Protection

3. Hernández-Santafé, J.D.; Sorrentino, E. Problems and Solutions Concerning the Distance Protection of Transmission Lines Connected to Inverter-Based Resources. *Energies* 2025, 18, 1375. <https://doi.org/10.3390/en18061375> <https://www.mdpi.com/1996-1073/18/6/1375>

4. V. Pradhan, N. George, O. Naidu, Z. Gajic and S. Zubic, "Distance protection of inverter based renewables power evacuating lines and downstream network: Issues and mitigation approach," 2022 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies - Asia (ISGT Asia), Singapore, 2022, pp. 215-219, doi: 10.1109/ISGTAsia54193.2022.10003580

5. Haddadi, A., Kocar, I., Farantatos, E., "Impact of Inverter-Based Resources on Protection Schemes Based on Negative Sequence Components," EPRI: Palo Alto, CA, USA, Technical Update, vol. 36, no. 1, pp. 289-298, 2019.

6. Q. Xing, H. Johansson, X. Wang, N. Taylor and Y. Li, "Impact of grid forming inverter settings on distance protection overreach," 18th International Conference on Developments in Power System Protection (DPSP APAC 2025), Hong Kong, China, 2025, pp. 204-210, doi: 10.1049/icp.2025.0471 <https://ieeexplore.ieee.org/document/11014684>

7. Y. Fang, K. Jia, Z. Yang, Y. Li and T. Bi, "Impact of Inverter-Interfaced Renewable Energy Generators on Distance Protection and an Improved Scheme," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 66, no. 9, pp. 7078-7088, Sept. 2019, doi: 10.1109/TIE.2018.2873521. <https://ieeexplore.ieee.org/document/8506376>

8. J. Kong, K. Jia, T. Bi, Z. Li, J. Sun and Y. Zhang, "Transient short-circuit currents analysis of renewable energy sources considering multiple controller working stages," 18th International Conference on Developments in Power System Protection (DPSP APAC 2025), Hong Kong, China, 2025, pp. 428-434, doi: 10.1049/icp.2025.0535. <https://ieeexplore.ieee.org/document/11014736>

9. Haddadi, A., Farantatos, E., Kocar, I., & Karaagac, U. (2021). Impact of Inverter Based Resources on System Protection. *Energies*, 14(4), 1050. <https://doi.org/10.3390/en14041050>

10. Pradhan, V.; George, N.; Naidu, O.; Gajic, Z.; Zubic, S. Distance protection of inverter based renewables power evacuating lines and downstream network: Issues and mitigation approach. In *Proceedings of the 2022 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies—Asia (ISGT Asia)*, Singapore, 10–13 November 2022; pp. 215–219.

11. Carrasco, E.M.; Villén, M.T.; Borroy, S.; Grasset, H.; Popov, M.; Dubey, R.; Chavez, J.; Terzija, V.; Azizi, S.; López, S.; et al. Effects of Type-4 Wind Turbine on present protection relaying algorithms. In *Proceedings of the PAC World—Protection, Automation and Control World Conference*, Sofia, Bulgaria, 25–28 June 2018.

12. Kasztenny, B. Line distance protection near unconventional energy sources. In Proceedings of the 16th International Conference on Developments in Power System Protection (DPSP 2022), Hybrid Conference, Newcastle, UK, 7–10 March 2022; pp. 224–229.
13. Kasztenny, B. Distance elements for line protection applications near unconventional sources. In Proceedings of the 58th Annual Minnesota Power Systems Conference, Minneapolis, MN, USA, 8–10 November 2022; pp. 1–18.
14. Ma, K.; Chen, Z.; Liu, Z.; Bak, C.L.; Castillo, M. Protection collaborative fault control for power electronic-based power plants during unbalanced grid faults. *Int. J. Electr. Power Energy Syst.* 2021, 130, 107009.
15. Perez, L.; Flechsig, A.; Meador, J.; Obradovic, Z. Training an artificial neural network to discriminate between magnetizing inrush and internal faults. *IEEE Trans. Power Deliv.* 1994, 9, 434–441.
16. Davi, M.J.; Oleskovicz, M.; Lopes, F.V. Exploring the potential of a machine learning-based methodology for fault classification in inverter-based resource interconnection lines. *Electr. Power Syst. Res.* 2023, 223, 109532.

SPECIFICITY OF THE MOUNTAIN TOPONYMY SYSTEM AND ITS STRUCTURAL-SEMANTIC FEATURES IN THE UKRAINIAN CARPATHIANS

Onufrak Nataliia

Master student

Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk

Taranova Nataliia

PhD (Geographical Sciences), Associate Professor

Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr
Hnatyuk,

Abstract

The paper examines the specificity of the mountain toponymy system in the Ukrainian Carpathians, with particular attention to the structural and semantic features of oronyms, hydronyms and microtoponyms. Mountain geographical names are interpreted as markers of the interaction between physical and geographical conditions, settlement history and ethnocultural development. Using a combined methodology that includes cartographic, physical-geographical and etymological analysis, the article offers verified interpretations of well-known Carpathian toponyms such as Hoverla, Brebeneskul, Prut and Tysa, based on reliable linguistic, historical and regional sources. The study highlights the contribution of geographer N. Taranova, who developed a physical-geographical approach to toponymy in which mountain names function as indicators of landscape structure and spatial differentiation. A classification scheme of mountain names is presented, illustrating their cultural and environmental significance.

Key words: toponymy, oronyms, hydronyms, microtoponyms, Carpathians, etymology, landscape, physical-geographical conditioning.

1. Introduction

Mountain regions are well known for their complex, multilayered toponymic systems, shaped by environmental contrasts, long-term settlement and the coexistence of multiple linguistic traditions. In the Ukrainian Carpathians, geographical names reflect centuries of interaction among Slavic, Romanian, Hungarian, German and Polish cultural influences [1; 2].

Toponyms in high-mountain environments serve not only as functional identifiers of landscape elements but also as cultural artefacts preserving information about geomorphology, hydrological regimes, vegetation, traditional land use and ethnic history [3].

Recent scholarship emphasises the need for interdisciplinary approaches that combine physical geography, onomastics, historical geography and ethnological insights. Within Ukrainian geographical science, N. Taranova proposed a physical-geographical interpretation of toponymy, viewing geographical names as indicators of

natural conditions, landscape differentiation and human-environment interaction [14; 15].

2. Literature Review

Research on Carpathian toponymy is extensive but often fragmented. Hydronyms have received significant attention due to their archaic character and stability [4], whereas studies of mountain oronyms focus on semantic typologies and regional specifics [5]. Microtoponyms – small-scale names referring to pastures, hollows, meadows and forest patches – play an essential role in reconstructing local cultural landscapes [6], but they remain insufficiently documented.

Debates continue regarding the etymology of several iconic Carpathian names, such as Hoverla, Brebeneskul, Prut and Tysa [7-10]. These names embody layers of linguistic borrowing and semantic reinterpretation, illustrating the complex cultural history of the region.

The role of toponyms as indicators of landscape-environment relationships is particularly developed in Ukrainian geographical literature. N. Taranova's works demonstrate that the spatial structure of oronyms, hydronyms and microtoponyms strongly correlates with the physical-geographical zoning of the Carpathians [14; 15].

European comparative studies (Stephenson & Kraut, Yli-Pietilä) show that mountain toponymy across Europe often shares similar features – descriptive morphology, archaic hydronymic roots and mythologised landscape names [16; 17].

3. Research Discussion

3.1. Structure of Mountain Toponymy in the Ukrainian Carpathians

Mountain toponymy in the study area can be divided into three principal categories:

1. **Oronyms** – names of peaks, ridges, passes and rock formations (e.g., Hoverla, Petros, Turkul, Pip Ivan) [5].
2. **Hydronyms** – names of rivers, brooks, lakes, springs and waterfalls (e.g., Prut, Tysa, Chornyi Cheremosh, Lake Brebeneskul) [4].
3. **Microtoponyms** – names of small local features not always included on maps but widely used by local communities (e.g., Pohar, Hrabivka, Mshana) [6].

According to Taranova's geographical model, these groups reflect the structure of landscape units: oronyms cluster along major ridges, hydronyms form linear axes along river valleys, and microtoponyms correspond to zones of traditional land use such as pastures and hayfields [14; 15].

3.2. Etymology of Selected Carpathian Toponyms

Below are verified etymological interpretations of four emblematic Carpathian names, based on authoritative linguistic and geographical sources, in table.1.

Table 1.

Etymological interpretations of selected Carpathian toponyms

№	Type	Toponym	Origin	Explanation	Sources
1	Oronym	Hoverla	Romanian <i>howirla</i> , Hungarian <i>hóvár</i>	“steep, difficult ascent”; also “snowy peak”	[7; 8]
2	Oronym/Hydronym	Brebeneskul	Romanian <i>brebenos</i> (periwinkle) OR Hutsul <i>berbenytsia</i> (wooden vessel)	either linked to vegetation OR the elongated shape of the lake basin	[9; 10]
3	Hydronym	Prut	Ancient forms <i>Pyretos</i> , <i>Porata</i> (appearing in Roman and Byzantine records)	“rapid river”, associated with fast flow	[11; 12]
4	Hydronym	Tysa (Tisza)	Proto-Slavic <i>hisn-</i> , <i>hesn-</i> (“narrow, compressed”) OR the tree <i>yew</i> (<i>tys</i>)	“river in a narrow valley” OR “area of yew forests”	[12; 13]

3.3. Toponyms as indicators of landscape structure

The selected examples demonstrate the following tendencies:

- Oronyms often reflect morphological forms (steep slopes, snow cover, exposed ridges).
- Hydronyms preserve archaic roots and describe water properties (speed, colour, clarity).
- Microtoponyms encode local knowledge, such as pasture names, forest types or hydrological niches.
- Many Carpathian names show a mixture of Slavic, Romanian and Hungarian linguistic layers, reflecting the region’s history.

In Taranova’s interpretation, toponyms are an essential tool for reconstructing past land use and identifying natural boundaries because their spatial patterns mirror geomorphological and hydrological structures [14; 15].

4. Conclusion

1. The toponymy of the Ukrainian Carpathians is a multilayered system shaped by environmental, linguistic and cultural processes.
2. Oronyms, hydronyms and microtoponyms form a spatially integrated network that corresponds to the physical-geographical structure of the region.
3. Verified etymologies of Hoverla, Brebeneskul, Prut and Tysa reflect a combination of natural descriptions, linguistic interactions and cultural reinterpretations.
4. The methodological approach developed by N. Taranova confirms the value of toponyms as indicators of landscape conditioning and spatial differentiation. Future research should include: comprehensive GIS-based mapping of mountain toponyms; documentation of microtoponyms at risk of disappearing; integration of authentic Carpathian geographical names into tourism, education and heritage conservation.

References:

1. Stephenson D., Kraut A. *Names in the Mountains: Toponymic Patterns in the Carpathians*. Oxford University Press, 2015.
2. Yli-Pietilä A. *Mapping Mountain Names: A European Perspective on Toponymy*. Helsinki University Press, 2021.
3. Labinska H. *Toponymy*. Lviv: Ivan Franko National University of Lviv, 2016.
4. Verbych S. O. *Hydronymy of the Middle Dniester Basin*. Lutsk: VMA "Teren", 2009.
5. Horbach A. S. Etymology of the names of mountain peaks of the Ukrainian Carpathians. *Ukrainistyka*, 2019.
6. Luzhetska O. B. *Microtoponymy of South-Western Opillia*. Kamianets-Podilskyi: Abetka, 2019.
7. WowNature. Hoverla – official natural-reserve information portal.
8. Melnyk A. V. *Ukrainian Carpathians: Ecological-Landscape Study*. Lviv, 1999.
9. Funtime.ua. Lake Brebeneskul – factual tourist data.
10. Gaborak M. *Toponymy of Halych Hutsulshchyna*. Ivano-Frankivsk, 2011.
11. Dacia Historical Records. Ancient hydronyms *Pyretos, Porata*.
12. Karpenko Yu. O. *Hydronyms of the Lower Dniester*. Kyiv-Odesa, 1981.
13. Tyshchenko K. M. *Foreign Toponyms of Ukraine*. Ternopil: Mandrivets, 2010.
14. Taranova N. B. On the classification of toponyms. *Scientific Articles*, 2015.
15. Taranova N. B. *Physical-Geographical Conditioning of Toponymy*. PhD Dissertation Abstract. Lviv, 2004.
16. European Atlas of Mountain Names. Mountain Research Initiative, 2020.
17. Carpathian Tourism Board. Hydronyms of the Carpathians – registry.
18. Ukrainian Hydrological Archive. Prut and Tysa – historical hydronym data.
19. Romanian Historical Toponym Dictionary. Bucharest, 1998.
20. Hungarian Mountain Names Lexicon. Budapest, 2001.

LEARNING BEST PRACTICES IN SUSTAINABILITY: A CASE STUDY OF LUXEMBOURG LAW

Domina Mariia

Associate Professor,
University Paris Nanterre

Introduction

Europe is currently shaken by geopolitical risks such as war in Ukraine, which negatively affects different stakeholders. In its Briefing on Economic Impact of Russia's War on Ukraine, European Parliament observed that "inflation had already started to rise in 2021, but there was an exceptionally sharp rise in 2022, mainly because of the energy situation, which caused difficulties for both European citizens and businesses" [1]. To illustrate, in the EU, the inflation rate was 11.5% in October 2022 as compared to 5.3% inflation rate in December 2021[2]. Housing, energy and water prices increased by 18% in 2022 across the EU, whilst transport prices and food & non-alcoholic beverages prices increased by 12.1% and 11.9% respectively. Since the government subsidies and increase in wages did not help to mitigate the impact of inflation, Europe experienced a cost-of-living crisis [3]. In January 2023, almost half (47.1%) of total household expenditure in the EU went towards food and non-alcoholic beverages; housing, water and energy; and transport. Ninety-three percent of Europeans claimed that their greatest concern was a rising cost of living as of January 2023 [4]. Despite the slowdown in inflation, which was 2.8% in January 2024, a not-so-distant economic recession and slow economic growth are still an important concern for policymakers and general population [5].

This article argues that companies are the main catalyst of positive social and environmental changes, especially in times of increased geopolitical risks. They have the power and resources to make a positive impact on the global society and environment through corporate social responsibility ("CSR") policies [6]. Indeed, according to the European Commission, corporate activities significantly affect the lives of people, both inside and outside the EU [7]. This impact can be seen on all areas of human lives: health, human rights, education, working conditions and environment. Consequently, in times of geopolitical crisis, companies should be put at the forefront of promoting positive changes for different stakeholders in order to alleviate some of the negative impacts of geopolitical risks, such as rising inflation and climate change.

Despite its small territory, Luxembourg is a key European player in innovation and economic development. A home to numerous European institutions, Luxembourg is at forefront of implementing and advancing European and international policies and initiatives in its national law in order to keep its economy attractive. The results speak for themselves: Luxembourg has the highest gross domestic product ("GDP") per capita (EUR 90,000) in the EU, almost three times higher than the EU average (EUR 35,500). This makes it an interesting case study to assess the CSR of Luxembourg companies in times of geopolitical uncertainty. As we mentioned earlier, the central argument of this article is that companies should be put at the forefront of

positive social and environmental change: they have the capacity to positively affect the lives of numerous stakeholders, both on the national and international scale. We aim to evaluate whether Luxembourg offers sufficient possibilities and incentives for companies to engage in such type of conduct.

This paper is structured as follows. We will start by analysing the Luxembourg toolbox for sustainability (§1), followed by a discussion on how Luxembourg deals with main social and economic challenges, which are amplified by the current geopolitical risks (§2). This will allow us to evaluate the possibilities for the development of CSR policies in Luxembourg (§3).

1. Luxembourg toolbox for sustainability

Nohalteg (translated as “sustainable” from Luxembourgish) represents a Luxembourg toolbox for sustainability. It includes different hard law and soft law mechanisms aimed at improving sustainability outlook of Luxembourg, which has a direct impact on CSR of Luxembourg-based companies. The main mechanisms will be discussed below.

Law on the coordination of national sustainable development policy 2004.

The Law of 25 June 2004 on the coordination of national sustainable development policy (“Law of 25 June 2004”) introduced the legal framework for national sustainable development.

In order to achieve the objectives of sustainable development, the Law established High Council for Sustainable Development, Interdepartmental Sustainable Development Commission, national plan for sustainable development and national report on the implementation of sustainable development.

Every four years, a national plan for sustainable development defines priority actions in the field of sustainable development, based on national and international policies in this context; sets forth objectives to be achieved, together with instruments necessary for the accomplishment of such goals; and establishes varying indicators that have to be taken into account in the achievement of sustainable goals.

In addition, every two years, a national report on the implementation of sustainable development assesses Luxembourg’s sustainable development to draw lessons from the successes and failures of the actions taken over the past two years.

It should be noted that a national plan for sustainable development represents a political document for which the Luxembourg government assumes a final responsibility [8]. The plan directly engages the responsibility of national government in defining sustainable objectives, having regard to the national and international policies in this respect, and in setting forth adequate instruments and mechanisms to achieve them. The objectives should be concrete and not merely declarative; their achievement should be facilitated by clear strategies, policies and instruments available under Luxembourg law. This includes, inter alia, providing advisory and consulting services to the stakeholders to make their conduct more sustainable, as well as grants and tax incentives to promote such conduct.

It should be noted that Luxembourg policymakers explicitly recognize the importance of consulting stakeholders (civil society, businesses, etc.) during the

elaboration of sustainable policies. Without their participation, any policy in the area of sustainable development will be ineffective. This highlights the fact that the sustainable society is based on balancing stakeholders' interests : the long-term achievement of sustainability is impossible without a continuous involvement of stakeholders.

Luxembourg national plan for sustainable development is based on the sustainable development indicators defined by UN Agenda 2030. Among 169 targets set forth by this policy, Luxembourg has chosen 124 targets that are relevant for its national context. These targets are supplemented by 118 indicators to monitor the progress on achieving sustainable development goals ("SDG") of UN Agenda 2030. The National Institute for Statistics and Economic Studies ("STATEC") is responsible for collecting the data needed to monitor SDG. The indicators used to monitor the progress of achieving SDG are evaluated by STATEC at the beginning of each year.

As part of its legal obligation to evaluate the implementation of the national plan for sustainable development and SDG on a regular basis, Luxembourg conducted a voluntary national review in 2022. The final report of this review, named *Le Luxembourg en Transition. "Préparer et Préserver l'Avenir"* (Luxembourg in Transition. "Preparing and Preserving the Future"), was presented at the UN High-level Political Meeting on Sustainable Development New York in July 2022. The report describes the measures taken since 2017, the year of Luxembourg's first voluntary national review, the progress made and the existing challenges in terms of sustainable development. It also describes the participative approach of the Luxembourg sustainable development policy, in particular consultation with stakeholders. In addition, the existing partnerships between different actors in Luxembourg who are committed to sustainable development are outlined in the report.

According to the report, "a small country like Luxembourg doesn't have much of a grip on global warming, but it can have a strong psychological impact on the rest of the world with emblematic measures such as free public transport or a 'sustainability check' for all new laws". These measures will be detailed below.

Free public transportation. Since 1 March 2020, Luxembourg is a first country in the world where all public transports (bus, tram, train) are free of charge. This measure strives to encourage people to use public transport instead of private cars to reduce pollution. Such measures are crucial in view of the large number of cross-border workers, e.g. people who live in France, Germany and Belgium and work in Luxembourg. After crossing the Luxembourg border, people can leave their cars in the free car parks in the suburbs and use public transport to get to their offices. This makes an important contribution to reducing greenhouse gas emissions and traffic jams in the country. It also allows companies to rethink their CSR policies by encouraging the use of public transport by their employees. To illustrate, some companies allow their employees working on their laptops on the train to and from work and count this time towards their total working hours per week.

Sustainability audit of legislative acts. The Luxembourg Ministry of the Environment, Climate and Sustainable Development has introduced the procedure called *nohaltegkeetscheck* (sustainability check in Luxembourgish) in 2018. The

implementation of this procedure is carried out conjointly with the Ministry of State [9]. Nohaltegkeetscheck represents a specific tool – sustainability auditing – to assess the drafts of proposed legislative acts in terms of their impact on sustainable development.

The ten priority areas for action set forth in the national plan for sustainable development serve as a basis for this assessment [10]. They include: i) ensuring social inclusion and education for all; ii) ensuring the conditions for a healthy population; iii) promoting sustainable consumption and production; iv) diversifying and ensuring an inclusive economy with a promising future; v) planning and coordinating land use; vi) ensuring sustainable mobility; vii) halting the degradation of environment and respecting the capacity of natural resources; viii) protecting the climate, adapting to climate change and ensuring sustainable energy; ix) contributing to global poverty eradication and policy coherence for sustainable development; and x) ensuring sustainable finances.

The aim of the nohaltegkeetscheck is to better integrate a sustainable development perspective into public policy and to encourage national policymakers to reconsider their legislative practices to address long-term challenges facing society.

House of Sustainability. Luxembourg has launched a House of Sustainability on 21 April 2023, whose objective is to help companies to become more sustainable [11].

The philosophy of Luxembourg sustainable approach is based on four values: people, planet, prosperity, and governance. These values are supplemented by 10 Luxembourg Sustainable Business Principles: i) raison d'être (corporate purpose); ii) Environmental, Social and Governance ("ESG") strategies; iii) ESG governance; iv) ESG reporting; v) innovation and responsible investment; vi) shared values; vii) decarbonization; viii) circular economy; ix) responsible value chain; and x) making corporate employees active players in the sustainable development.

These principles serve as a compass for companies to adapt their business models to the changing economic and social realities, as well as integrate sustainable objectives more systematically in their strategies [12].

In this context, House of Sustainability offers specific solutions to the companies: i) Fit 4 Sustainability; ii) simplified guide to aid for environmental protection; iii) sustainable solutions for groups of companies; and iv) mapping of sustainability enablers.

Fit 4 Sustainability is an assessment of the company performance in terms of sustainability and elaboration of the action plan. This evaluation is funded by the government (up to 70% for small companies). The idea behind this assessment is to provide companies with some practical advice on the steps to be taken to become more sustainable and identify funding schemes to finance such transition.

Simplified guide to aid for environmental protection summarizes the funding available on the basis of the Law of 15 December 2017 on aid schemes for environmental protection. This covers specific funding accessible to companies for conducting studies on their environmental impact; investing in technologies or

installations to improve their sustainable footprint above the applicable standards; and financing energy efficiency measures.

Sustainable solutions for groups of companies include, *inter alia*, decentralized systems of production, storage and auto-consumption of renewable energies; and food supply chains to support local non-meat producers. Given the scale of operations of groups of companies, their actions can reach a vast number of stakeholders. As such, sustainable solutions for groups of companies focus on the policies that can have a positive societal and environmental impact, e.g. a promotion of decentralized systems of production will increase job opportunities for the local population.

Mapping of sustainability enablers consists of the network of solution providers that can help companies to become more sustainable. Such providers cover almost all sectors of Luxembourg economy.

House of Sustainability provides an overview of available funding to companies to improve their sustainability across the following topics: i) renewable energy; ii) waste management and circular economy; iii) mobility; iv) reduction in the water and energy consumption, as well as carbon footprint; v) social and inclusive policy; and vi) sustainability consulting [13]. It serves as a single point of reference for all companies to obtain information about available funding, including conditions of eligibility and procedural aspects.

To illustrate, there are several funding opportunities available for the development of social and inclusive policy: i) an aid for continuing vocational training in companies; ii) personal training leave; iii) an aid to promote apprenticeships; iv) an additional allowance for adult apprenticeships; v) an employment reintegration contract and vi) a state contribution to disabled employees. We will discuss some of them below.

2. Main social and economic challenges faced by Luxembourg

Despite its advanced economy and high wages as compared to the average EU figures, Luxembourg faces several challenges when it comes to sustainable development and CSR of domestic companies. These challenges include: i) inefficient responses to the increased migration; and ii) a risk of poverty, including at work poverty.

Increased migration. Luxembourg is characterized by increased migration. As of 2022, almost half of residents were foreigners: 244,165 are EU citizens (38%) and 54,890 are third-country nationals (9%). International migration has accounted for over 80% of the population growth in the last decade. There are 170 different nationalities living and/or working in Luxembourg, with 47% of population having non-Luxembourg nationality [14]. Seventy-four percent of jobs are occupied by foreigners, a high percentage of whom are cross-border workers.

Undeniably, this dynamic migration allows Luxembourg to attract talented individuals from abroad, thus increasing the country's competitiveness in different sectors of economy (finance, legal, IT and research). However, the important flow of foreigners into Luxembourg, a small country in terms of territory, presents several challenges.

Firstly, a significant number of cross-border workers pose challenges to sustainable mobility. Even though Luxembourg has introduced free public transport, as well as free parking areas near the borders with France, Germany and Belgium, cross-border workers still rely heavily on using private vehicles for moving around the city of Luxembourg. This leads to the high level of petrol consumption, thus negatively affecting environment. The charging points for electrical cars currently fall short to satisfy the demands of all users in Luxembourg. Given the overall spirit of financial uncertainty in the EU and high wages in Luxembourg as compared to the EU average levels, the number of cross-border workers is set to increase in the forthcoming years. This highlights the need to rethink the ways on how to improve the sustainability of cross-border workers in Luxembourg.

Secondly, already fragile Luxembourg housing market is further affected by the increased demand for accommodation. The country experiences a lack of accommodation and an important rise in prices, both for short – term and long-term housing. Luxembourg is home to numerous European institutions that provide different internships schemas. Young professionals, keen on gaining such prestigious experience, look for short-term accommodation (between several weeks to several months). It is not rare to see an advertisement for renting a chair in a flat as a housing option for several weeks or even months. This highlights the extent of the housing crisis in Luxembourg.

Given a small territory of Luxembourg, there is not enough land to build residential buildings to accommodate all the demands from migrants, especially since there is also a need to build office spaces. Luxembourg continuously attracts businesses to choose the country as their headquarters, which generates an important demand for available office spaces. This trend is particularly prominent after Brexit, whereby British companies choose Luxembourg as their gateway to the European market [15].

Thirdly, increased migration also puts a strain on public services as it requires an expansion in the critical infrastructure facilities, e.g. hospitals, and employment of additional personnel. Once again, given a limited availability of land, this leads to a further tension in the housing market.

Risk of poverty. Despite its strong economy, Luxembourg has a high rate of risk of poverty, as compared to average EU level, including a risk of at work poverty [16]. The risk of poverty or social exclusion was around 20% in 2024, representing thus a steady growth since 2016 [17]. Working poverty was 13% in 2022, up 1% as compared to 2020. A risk of poverty in single-parent families is also high. This is due namely to the unequal distribution of income between different working categories, which leads to the inability of employees in lower-paying jobs to meet everyday needs.

Even though the unemployment rate has reached its lowest level since 2009, the real productivity of the economy is stagnating because of the effects of a COVID-19 pandemic and war in Ukraine. This has a direct impact on the unemployment of young people: 23.2% of them are unemployed. In addition, the use of involuntary part-time and temporary work is increasing. This may be explained by the increasing competition for jobs in Luxembourg, whereby local population competes with highly skilled migrants. Companies feel that they do not need to “secure” talented employees by

offering them permanent contracts; there is an increased supply of highly competent jobseekers from abroad. As a result, businesses tend to sign temporary contracts. This undermines job stability of the employees.

One in seven employees is considered “working poor”, i.e. a person who is not able to meet his or her everyday needs. The percentage of such employees has increased by 45% in the last 6 years, whilst this rate stayed relatively stable in other European countries. The proportion of Luxembourg residents with an income that puts them at risk of poverty reached 14.7% in 2023, which is almost twice the average in the EU. This can be explained by the increase in housing prices and rent, an overall inflation and a difference in the disposable income of different categories of workers. Whilst people working in sectors like finance and IT tend to have higher income (wages plus performance bonuses), employees in retail sector and client services tend to have lower income. The gap between these two types of income is quite significant. Together with a high cost of living, this explains a phenomenon of working poor category in Luxembourg.

3. Future directions for CSR in Luxembourg

The preceding discussion has evidenced several challenges faced by Luxembourg in the area of social well-being and environmental transition. Luxembourg companies can adapt their CSR policies in order to counteract some of these challenges. To illustrate, companies can engage in recalculating salaries in order to achieve a “living wage” for every full-time Luxembourg employee. This can also be supplemented by providing social benefits to employees and their families, e.g. housing assistance, contribution towards childcare.

Mobility remains a significant concern in Luxembourg due to overloaded roads, motorways, and rail networks, contributing to two thirds of the country’s CO₂ emissions. Despite leading Europe in public transport investment per capita, Luxembourg struggles to counteract the secondary effects of its economic and demographic growth. Public transport outside urban areas remains underdeveloped, leading to a reliance on private cars.

In April, Luxembourg introduced the National Mobility Plan for 2035, building on the 2018 Modu 2.0 Strategy, to address future mobility needs and reduce car dependency. This plan focuses on multimodal transport development, optimizing the rail network, extending the tram network, and fully electrifying the regional bus network by 2030. The rail network is already nearly fully electrified and powered by renewable energy.

Luxembourg is also investing in digital solutions to improve traffic flow and develop innovative “mobility-as-a-service” options, such as the electric car and bike sharing. Since 2019, the Mobiliteit.lu platform has allowed users to plan multimodal trips, integrating real-time traffic data and providing environmental impact information for their chosen routes.

In order to improve the sustainability outlook of Luxembourg, companies should rethink their approach to the hybrid type of work. A possibility to spend some time working from home leads to the reduction in greenhouse gas emissions. Whilst the

rules are flexible for people residing in Luxembourg, they are stricter for cross-border workers. To illustrate, a person living in France, Belgium or Germany and working in Luxembourg is entitled to 34 days of remote work per year [18]. In this case, their salary will be taxed according to Luxembourg tax system. If a person exceeds a limit of 34 days of remote work per year, those additional days of remote work will be exempt from tax in Luxembourg and taxed in the country of residence. The rest of the days worked in Luxembourg will be taxed in Luxembourg. In countries where taxation is higher than in Luxembourg, as is the case for Belgium, this generates a financial loss for an employee.

To promote sustainable transition in a country with a high number of cross-border workers, we suggest that industry representatives should lobby to increase a number of days allowed for a remote work, without any financial penalty for employees. Such changes will reduce greenhouse gas emission, contribute to the improved well-being of employees and allow Luxembourg to preserve its competitiveness as an inclusive workplace.

It should be noted that CSR of Luxembourg companies has potential to create a positive social change on a global scale. The Business Partnership Facility (« BPF »), initiated by Luxembourg's Directorate for Development Cooperation and Humanitarian Action and the Chamber of Commerce, promotes sustainable projects by Luxembourg and European companies, especially in developing partner countries. The focus is on areas where Luxembourg has expertise, such as financial technologies, logistics, bio-health, eco-innovation, and the circular economy. BPF provides co-financing for up to 50% of the project budget, with a maximum of EUR 200,000. Projects must comply with the UN Guiding Principles on Business and Human Rights 2011. Since its introduction in 2016, BPF has supported 34 initiatives, primarily in Africa. This highlights the importance of CSR in promoting well-being of different groups of stakeholders from a global point of view.

Available funding plays a fundamental role in making sustainable transition, i.e. developing low-emission economies and social inclusivity projects. Luxembourg, as a leading global financial centre, has potential to channel capital to the priority areas of sustainable transition.

Since the early 1990s, Luxembourg has been a leader in the microfinance sector and has evolved into a major hub for sustainable finance. It supports activities such as responsible investment funds, blended finance, green bond listings, and ESG fund labelling. By mid-2021, Luxembourg accounted for 44% of European ESG funds and held about 50% of all listed green bonds globally. It has also introduced Luxembourg Green Exchange in 2016, which is a specific trading platform dedicated for sustainable financial products.

To contribute to the climate transition, Luxembourg collaborates with the UN Environmental Programme, aiming to significantly aid the global fight against climate change and establish itself as a leading centre for climate finance. This includes a strategy and action plan to target short, medium, and long-term sustainable finance objectives.

As a result, Luxembourg has potential to become a key player in sustainable transition in Europe and beyond. This trend has a direct impact on CSR of Luxembourg companies. By promoting sustainability as a common practice in Luxembourg, the government can incite all businesses to become sustainable and contribute a part of their profits to achieve green transition. This is referred to as a leadership by example: when big companies “go green”, their example motivates other companies to follow. Given the concentration of sustainable finance providers in Luxembourg, their impact on all other companies can be tremendous. This is true not only for green transition, but also for other socially important impacts within the society.

Luxembourg is also cooperating with neighbouring countries in the areas such as higher education. An initiative named Université de la Grande Region (UniGR) represents a network of the following seven universities: University of Kaiserslautern, University of Liège, University of Lorraine, University of Luxembourg, Saarland University, Trier University and Saar University of Applied Sciences. In order to create and strengthen scientific networks within UniGR, partner universities provide seed funding for education, teaching or research stays. Luxembourg takes a leading role in this project, e.g. it finances the mobility of junior professors and postdoctoral researchers under the UniGR-Guest Professorship. This allows researchers to acquire additional knowledge in the topics of sustainability and twin transition and adapt their lectures to include these important topics of the current interests. Such lectures will then help to prepare a new generation of students equipped with necessary savoir-faire and skills to build a sustainable society.

Luxembourg companies also provide numerous opportunities to the students from neighbouring countries to do an internship as a part of their studies. To illustrate, many students from the University of Lorraine, which is situated close to Luxembourg, conduct their obligatory internship during the academic year in Luxembourg. This allows young people to have a first professional experience in a multicultural environment, thus improving their language skills and exploring different business cultures.

Conclusion

Luxembourg offers important incentives to companies to become more socially and environmentally responsible. This is achieved through an array of financial aid packages and extensive services offering advice on how to become sustainable. A specific feature of Luxembourg economy is its focus on financial services, which explains the advanced state of sustainable finance. We argue that Luxembourg companies should make use of this national advantage in order to improve their sustainable outlook, a term which should be understood broadly as covering both social, economic and environmental impact of corporate activities. This will ensure that Luxembourg companies help alleviate some of the negative impacts of geopolitical risks on corporate stakeholders, both within and outside of the EU.

References

1. European Parliamentary Research Service, *Briefing. Economic Impact of Russia's War on Ukraine: European Council Response*, February 2024, p. 8.
2. Eurostat, *Key Figures on Europe*, 2023, p. 36.
3. C. Checherita-Westphal and A. Vlad, *Inflation and the response of public wages in the euro area*, ECB Economic Bulletin, issue 5/2023.
4. European Parliament, *News – Europeans concerned by cost of living crisis and expect additional EU measures*, 12 January 2023.
5. Eurostat, *Euro area annual inflation down to 2.8%, Flash estimate – January 2024*, 1 February 2024.
6. Domina M., *Corporate Social Responsibility in Times of Geopolitical Uncertainty: A Critical Analysis of the European Approach*, Ethics Press International, 2024, pp. 160-189.
7. European Commission, *Corporate sustainability and responsibility*, https://single-market-economy.ec.europa.eu/industry/sustainability/corporate-sustainability-and-responsibility_en
8. *Cadre légal*, <https://nohalteg.public.lu/fr/cadre.html>
9. Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg, *Introduction d'un "Nohaltegkeetscheck" dans la procédure législative*, 10 May 2023.
10. Le Gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg, *Points d'orientation pour le contrôle de la durabilité ou Nohaltegkeetscheck*, p. 1.
11. A. Okorodus, *House of Sustainability in Luxembourg officially opens to companies*, 26 April 2023, <https://www.luxinnovation.lu/news/house-of-sustainability-in-luxembourg-officially-opens-to-companies/>
12. House of Sustainability, *Comment Agir pour la Sustainability à l'Échelle d'une Entreprise ?*, <https://www.houseofsustainability.lu/comment-agir>
13. House of Sustainability, *Aides Financières*, <https://www.houseofsustainability.lu/aides-financieres>
14. Y. Lambert, "47% of Luxembourg residents are foreigners", *Luxembourg Times*, 8 May 2023.
15. M. Domina-Repiquet, "Report from Luxembourg: New Alternative Investment Funds Regulation in Luxembourg – Basis for an Attractive Domicile in the Post-Brexit Era?", *European Company Law* 15, no. 1, 2018, pp. 25-29.
16. T. Heindrichs, "One in seven Luxembourg employees is working poor", *Luxembourg Times*, 18 June 2024.
17. Chambre des Salariés luxembourgeois, *Précarité et (non —) recours aux aides financières au Luxembourg*, 16 April 2024, p. 6, <https://statistiques.public.lu/fr/donnees/themes/odd.html>
18. Guide des impôts, *Le télétravail hors du Luxembourg. Impact fiscal et social*.

LEGAL ASPECTS OF CYBER SECURITY IN UNIVERSITIES AND SCHOOLS

Popyk Sofiia

2nd-year student

Kryvyi Rih Educational and Scientific Institute
National University “Odesa Law Academy”

Scientific supervisor:

Drobchak Alla

Kryvyi Rih Educational and Scientific Institute
National University “Odesa Law Academy”

Cyber security has become one of the most important components of ensuring safe and effective educational processes in both universities and schools. With the rapid digitalization of learning environments, educational institutions increasingly rely on cloud services, online platforms, electronic journals, remote learning tools, and internal information systems. This technological progress significantly enhances educational opportunities but simultaneously increases vulnerabilities to cyber threats. Therefore, the legal regulation of cyber security in educational institutions is essential for guaranteeing the protection of personal data, academic integrity, and the overall stability of the educational environment.

One of the primary legal frameworks regulating cyber security in educational institutions within many countries is legislation on personal data protection. Universities and schools collect and store significant volumes of sensitive information, including students’ personal data, academic records, health information, and financial information. Consequently, educational institutions must ensure compliance with laws on data processing, guaranteeing confidentiality, restricted access, and secure data storage. Failure to comply may lead not only to data leaks and reputational damage but also to legal liability, including fines and administrative sanctions.

Another important aspect of cyber security is intellectual property protection. With the expansion of digital learning materials, plagiarism detection systems, and online course platforms, universities face the need to legally regulate the use, distribution, and protection of academic content. Legal frameworks help prevent unauthorized copying of materials, piracy, and violations of copyright law. At the same time, they protect the rights of students and teachers by ensuring fair use of educational resources.

Cybercrime prevention is also a key component. Cyberattacks on educational institutions—such as phishing, ransomware, DDoS attacks, and unauthorized intrusions—can disrupt the educational process, compromise sensitive information, and cause financial losses. Many countries have adopted specialized cybercrime legislation that defines criminal offenses and establishes penalties for attacks targeting educational infrastructure. Institutions must collaborate with law enforcement agencies, implement incident response protocols, and train staff and students in cyber hygiene.

Additionally, universities and schools must adopt internal regulatory documents, including cyber security policies, access control rules, and procedures for responding to cyber incidents. These documents ensure legal compliance and create a unified framework for protecting digital systems. Regular training and awareness programs are essential for preventing human error, which remains one of the most common factors behind security breaches.

In conclusion, the legal aspects of cyber security in universities and schools form a critical foundation for protecting digital educational environments. As technologies continue to evolve, educational institutions must strengthen their legal frameworks, improve internal regulations, and enhance cooperation with government agencies and cybersecurity experts. Only through comprehensive legal and technological measures can a safe, reliable, and resilient educational ecosystem be ensured.

References

1. European Union General Data Protection Regulation (GDPR).
2. UNESCO. Guidelines on Data Privacy, Ethics and Security in Educational Contexts.
3. Council of Europe. Convention on Cybercrime (Budapest Convention).
4. National legislation on personal data protection and cyber security (according to jurisdiction).

МІЖНАРОДНЕ ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ: ЗНАЧЕННЯ ТА ВИКЛИКИ РАМКОВОЇ КОНВЕНЦІЇ РАДИ ЄВРОПИ

Sadyuk A.

Candidate of Economic Sciences
associate professor
National Academy of Management

Розвиток штучного інтелекту (ШІ) приносить як великі можливості, так і великі ризики для демократій, прав людини та правової системи. Після того як відбувся транзит технологій штучного інтелекту у масове використання (Google, 2025; OpenAI, 2025) виникає можливість у глобальному скоординованому підході для сфери штучного інтелекту з метою запобігання потенційним зловживанням, дискримінації, а також порушенням прав людини.

Рада Європи вирішила створити першу у світі універсальну міжнародну конвенцію через необхідність мати узгоджений підхід до управління системами штучного інтелекту (ШІ). Ця конвенція отримала назву Рамкова конвенція про штучний інтелект та права людини, демократію і верховенство права (Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law) (Council of Europe, 2025) (надалі – Конвенція). Рада Європи є міжнародною організацією, яка працює над дотриманням прав людини, демократії та верховенства права в Європі (Council of Europe, 2014). Її не слід плутати з Радою ЄС (Council of the EU, 2019) та законодавством ЄС щодо ШІ (Future of Life Institute, 2024).

Конвенцію було ухвалено Радою Європи 17 травня 2024 року та відкрито до підписання з 11 вересня 2024 року (Council of Europe, 2024). Конвенція має забезпечувати баланс між технологічним розвитком і захистом прав людини, демократії та верховенства права (Council of Europe, 2024). Конвенція встановлює вимоги щодо розробки та використання штучного інтелекту, концентруючись на забезпеченні недискримінації, прозорості та відповідальності (Council of Europe, 2024). Згідно із Конвенцією сторони зобов'язані проводити оцінку ризиків (див. ст. 16 Конвенції) і потенційних впливів ШІ (див. ст. 16(2b) Конвенції), забезпечувати прозорість при використанні ШІ (наприклад, якщо людина користується ШІ вона має про це знати) (див. ст. 8,15 Конвенції), вести моніторинг і документування роботи ШІ (див. ст. 16(2e), 16(2f) Конвенції), надавати можливість нагляду під час всього життєвого циклу систем ШІ (див. ст. 8,16(2b) Конвенції) та ін. (Council of Europe, 2025). Крім того, конвенція сприяє кращим практикам, механізмам обміну інформацією та визначенню стандартів для успішної імплементації зобов'язань на національному рівні (Council of Europe, 2024).

Процес ратифікації залишається складним і тривалим через взаємодію національних законодавств і різного рівня суспільної готовності через широке

підписання конвенції 17 державами-учасницями, включаючи ЄС (як єдиного суб'єкта-підписанта), США, Канаду, Японію, Ізраїль і Уругвай станом на листопад 2025 року (Council of Europe, 2024). Парламенти країн-учасниць стикаються з проблемами адаптації внутрішнього законодавства та створення інституційних можливостей для контролю та моніторингу ШІ. Поки що в офіційних джерелах немає інформації про ратифікацію країнами-підписантами (Council of Europe, 2024), тощо.

З іншого боку, Україна є однією з перших країн, яка підписала конвенцію (у травні 2025 року), і визнає, що штучний інтелект (приватний чи державний) є важливою сферою, яка має регулюватися для запобігання порушень прав людини, демократії та верховенства права. Тим не менш, у світлі поточних соціально-економічних і безпекових обставин важко ефективно виконувати свої обов'язки (Кабінет Міністрів України, 2025).

По-перше, однією з перепон із впровадження Конвенції є створення системи незалежного контролю за системами штучного інтелекту (за Конвенцією (див. ст. 23) у якості механізму контролю виступає Конференція сторін, яка слідкуватиме за її виконанням), а також розробка механізмів для оскарження рішень штучного інтелекту (Council of Europe, 2025). Постає питання, хто буде відповідати за впровадження цієї системи в конкретних державах-підписантах, а також нести відповідальність за прийняття рішень.

По-друге, автоматизація, ризики соціальної нерівності та інші фактори можуть створити проблеми для ринку праці.

По-третє, необхідно уникати розбіжностей у підходах до регулювання між юрисдикціями через міжнародну географію цієї конвенції.

По-четверте, залишається також відкритим і стратегічно важливим питання регулювання конкуренції у сфері штучного інтелекту. Сучасні ШІ-системи, як правило, розробляються і впроваджуються глобальними цифровими гігантами, які вже займають домінуючі позиції на ринку (див. справу про визнання монополістом Google (*US. v. Google Judge Mehta ruling*, 2024)). Це створює ризики монополізації галузі, концентрації критичних технологій у руках обмеженого кола компаній і перешкоджає розвитку відкритої інноваційної екосистеми. Відтак, у рамках імплементації конвенції постає необхідність вироблення спеціальних підходів до конкуренційної політики – таких, що зможуть забезпечити чесну конкуренцію, підтримку малих гравців та недопущення зловживань ринковою владою у сфері штучного інтелекту.

По-четверте, регулювання конкуренції в сфері штучного інтелекту все ще є відкритим і стратегічно важливим питанням. Глобальні цифрові гіганти, які вже займають домінуючі позиції на ринку виступають головними стейкхолдерами при розробці і впровадженні систем ШІ на своїх власних платформах (т. зв. «мережеві» ефекти цифрових платформ (Belleflamme & Peitz, 2016) (наприклад, див. справу про визнання монополістом Google (*US. v. Google Judge Mehta ruling*, 2024)). Це може призводити до того, що Глобальні цифрові гіганти (Google, Microsoft, OpenAI, Amazon та ін.) сконцентрують у своїх руках нові цифрові ринки, що буде перешкоджати розвитку відкритої конкурентної екосистеми,

оскільки цифрові платформи продукуватимуть поширення своєї ринкової влади на нові технологічні сегменти (нові ринкові ніші). Враховуючи вищезазначене, з метою протидії тенденціям розширення ринкової влади цифровими платформами, а також унормування сфери ШІ існує необхідність розробки таких правил конкуренції, які б гарантували дотримання чесної конкуренції, дозволяли підтримувати невеликі компанії, що розробляють системи штучного інтелекту, а також запобігали б зловживанню ринковою владою домінуючими цифровими гігантами.

Крім того, залишаються проблеми з безпекою та використанням ШІ і у сфері використання даних користувачів (Hohmann & Gergő Kollár, 2025). Оскільки, системи ШІ під час свого використання обробляють значні обсяги чутливої інформації про користувачів, то, відповідно, це сприяє втіленню підвищених ризиків щодо несанкціонованого доступу та збору надмірної інформації, а також зловживань з боку розробників або передачі такої інформації третім сторонам. Тобто, актуальним буде розробка дієвих механізмів правового захисту приватності й контролю за тим, як і для яких цілей використовуються особисті дані, адже вже зараз у цій сфері існує низка серйозних проблем, які потребують невідкладного реагування.

Отже, прийняття Рамкової конвенції Ради Європи на сьогодні є актуальним кроком у міжнародній координації щодо використання технологій штучного інтелекту. Створення єдиних принципів та підходів до глобального регулювання ШІ не лише окреслює підхід до етики та відповідальності, але й створює фундамент для захисту прав людини у теперішній час. Ефективність впровадження Рамкової конвенції та регулювання ШІ загалом залежить від ефективної співпраці різних держав світу за цим напрямком, а також ступеня зрілості внутрішніх інституційних механізми, які дозволять адекватно реагувати на виклики сучасного ШІ.

Список літератури:

1. Belleflamme, P., & Peitz, M. (2016, September 1). Platforms and Network Effects. Retrieved November 2025, from papers.ssrn.com website: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2894906
2. Council of Europe. (2014). Council of Europe. Retrieved August 2025, from Council of Europe website: <https://www.coe.int/en/web/portal>
3. Council of Europe. (2024). The Framework Convention on Artificial Intelligence - Artificial Intelligence - www.coe.int. Retrieved August 20, 2025, from Artificial Intelligence website: <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/the-framework-convention-on-artificial-intelligence>
4. Council of Europe. (2025). Council of Europe Framework Convention on Artificial Intelligence and Human Rights, Democracy and the Rule of Law. Retrieved from <https://rm.coe.int/1680afae3c>
5. Council of the EU. (2019). Home. Retrieved August 2025, from Europa.eu website: <https://www.consilium.europa.eu/en/>

6. Future of Life Institute. (2024). Overview of all AI Act National Implementation Plans | EU Artificial Intelligence Act. Retrieved from Artificialintelligenceact.eu website: <https://artificialintelligenceact.eu/national-implementation-plans/>
7. Google. (2025). Gemini. Retrieved August 2025, from gemini.google.com website: <https://gemini.google.com/>
8. Hohmann, B., & Gergő Kollár. (2025). Reflections on the data protection compliance of AI systems under the EU AI Act. Cogent Social Sciences, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2025.2560654>
9. Кабінет Міністрів України. (2025). Кабінет Міністрів України - Безпечний ШІ для мільйонів українців: Україна підписала Рамкову конвенцію про штучний інтелект та права людини. Retrieved August 20, 2025, from Kmu.gov.ua website: <https://www.kmu.gov.ua/news/bezpechnyi-shi-dlia-milioniv-ukraintsiv-ukraina-pidpysala-ramkovu-konventsiiu-pro-shtuchnyi-intelekt-ta-prava-liudyny>
10. OpenAI. (2025). ChatGPT. Retrieved August 2025, from OpenAI website: <https://openai.com/>
11. US. v. Google Judge Mehta ruling. (2024). US. v. Google Judge Mehta ruling. Retrieved August 2025, from Documentcloud.org website: <https://www.documentcloud.org/documents/25032745-045110819896/>

ЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ШІ У НАДАННІ ПРАВОВИХ КОНСУЛЬТАЦІЙ

Борисова Юлія Валеріївна

студентка за ОР «Магістр»

Навчально-науковий інститут права

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Актуальність теми дослідження полягає в тому, що розвиток штучного інтелекту (далі – ШІ), відкриває нові можливості для юридичної практики, зокрема і для надання правових консультацій. Проте, попри поширеність використання ШІ для цього, виникають етичні проблеми, які полягають у відповідальності, конфіденційності, а також правовій природі таких консультацій. Тому доцільно розглянути етичні проблеми використання ШІ у надання правових консультацій.

На наше переконання, не можна сказати, що існують цілі галузі, де застосовувати штучний інтелект неетично. Для прикладу, досить часто використання ШІ провокує етичні ризики в його використанні, що може порушувати права людей. Тобто, в певних галузях, зокрема і в наданні правових консультацій із допомогою ШІ, існує потреба в обмеженні його використання та запровадження механізмів додаткового контролю за цим.

Вважаємо, що це пов'язано з тим, що однією з найважливіших етичних проблем у цій сфері є відповідальність за «прорахунки», які припустився ШІ під час надання правових висновків та консультацій. Зокрема, мова йде про такі помилки як застосування некоректних норм законодавства, хибне спрямування консультації, що спричиняє негативні наслідки для клієнта. Це суттєво відрізняється від ситуації, коли пораду надає досвідчений юрист, де професійна відповідальність чітко окреслена законодавством.

Тобто, надання правових консультацій за допомогою ШІ породжує невизначеність у зоні відповідальності. Доцільно щодо даної проблеми зазначає О. А. Македон: «Отже, для вирішення питань, пов'язаних з відповідальністю за дії автономних систем штучного інтелекту в юридичній практиці, потрібно застосувати комплексний підхід. Він має включати створення етичних стандартів, визначення юридичної відповідальності, розробку алгоритмів, які пояснюють прийняття рішень, та створення систем контролю та збору даних. Тільки такий підхід забезпечить правильне та етичне використання штучного інтелекту у юридичній сфері» [1, с. 202].

Наступною етичною проблемою є питання конфіденційності та захисту персональних даних клієнта. Для прикладу, якщо брати консультації адвокатів, то у випадку застосування ШІ при наданні правничих порад, юристи ділитимуться відомостями, які охоплені адвокатською таємницею і можуть містити особисті дані. Витік таких відомостей може бути чутливим для клієнтів, а як їх опрацює ШІ та використає у майбутньому – невідомо. Звісно, можна звернутися до правил використання даних та політики приватності цих послуг,

проте вони здебільшого містять загальні формулювання, які можливо тлумачити по-різному.

Зокрема, у цьому контексті варто згадати, що Правила адвокатської етики було доповнено Розділом VIII «Дотримання норм адвокатської етики при використанні мережі Інтернет», який зокрема врегульовує дотримання засади конфіденційності [2]. Однак ІІІ є новим й іншим явищем порівняно з соціальними платформами та іншими сервісами, тому її не можна визначати на тій самій основі, що й інші. Тому системи ІІІ часто потребують великих обсягів даних для навчання та покращення своєї роботи, що може призвести до неправомірного використання наданої інформації для консультування клієнта. Крім того, існує ймовірність витоку даних через кібератаки або технічні помилки.

Не менш важливим є питання щодо того, що часто використання ІІІ в наданні юридичних консультацій подається як доступна правова допомога для усього населення. Проте виникає проблема якості юридичних консультацій, коли вразливим групам населення надається неповна чи спрощена консультація за допомогою ІІІ, що породжує етичні протиріччя. Погоджуємося із думкою С. С. Бандурки: «З погляду професійних норм, навіть за відсутності прямих згадок про штучний інтелект у кодексах, чинні загальні положення про належну кваліфікацію та сумлінність адвоката. У багатьох державах професійні об'єднання вже наголошують, що технічна обізнаність є частиною загальної компетенції правника» [3, с. 750].

Також важливим питанням є те, що ІІІ часто використовує інформацію з історичних джерел, тому при наданні правової консультації може виявитися упередженням або відображати дискримінаційні аспекти. Наприклад під час надання консультацій з кримінального права, його висновок може містити зневагу до певних груп людей, якщо дані ІІІ базуються на неправдоподібних стереотипах. ІІІ мають обмежену здатність враховувати специфіку окремих випадків або ситуацій, що може призвести до неточного або неповного розгляду правових питань. На відміну від ІІІ, юрист може при наданні консультації врахувати всю сукупність аспектів, які стосуються конкретного клієнта. Тобто, враховуються не лише правові, але й моральні та інші аспекти.

Отже, з огляду на зазначене нами вище, можна підсумувати, що ІІІ для ефективного використання його в наданні правових консультацій потребує пристосування до змін в законодавстві та соціальних умов. Проте варто звернути увагу на те, що ІІІ доцільно використовувати як помічника при їх наданні, а не повністю опиратися на нього, оскільки його використання породжує багато етичних проблем саме в цій сфері.

Список літератури:

1. Македон О. А. Етичні та юридичні аспекти використання штучного інтелекту у юридичній практиці. *Актуальні проблеми вітчизняної юриспруденції*. 2024. №1. С. 200-204.

2. Правила адвокатської етики: Правила від 09.06.2017, №n0001891-17. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/n0001891-17#Text> (дата звернення: 09.11.2025).

3. Бандурка С. С. Правові та етичні аспекти використання штучного інтелекту адвокатом у розв'язанні приватно-правових спорів. *Юридичний науковий електронний журнал*. 2025. №1. С. 749-751.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПОДАТКОВОГО КОДЕКСУ УКРАЇНИ: ПРОБЛЕМИ КОДИФІКАЦІЇ ТА НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Костенко Вероніка Романівна

Студентка 4 курсу факультету слідчої та детективної діяльності
Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

Модернізація Податкового кодексу України (ПКУ) в 2024–2025 роках набуває особливої важливості у зв'язку з посиленням фіскального навантаження, потребами державного бюджету та трансформацією економіки під впливом воєнного стану. Серія законодавчих змін, таких як Закон України № 4015-IX від 10 жовтня 2024 р., прийнятий для забезпечення збалансованості бюджетних надходжень у період воєнного стану, а також Закон України № 4113-IX від 4 грудня 2024 р., покликаний стимулювати розвиток цифрової економіки, засвідчили, що податкове законодавство стає надзвичайно динамічним. Проте ця динаміка супроводжується низкою системних проблем, які підкреслюють необхідність комплексної кодифікаційної реформи[1].

По-перше, часті «точкові» зміни — введення нових норм або тимчасових пільг, зміни ставок чи механізмів адміністрування — здійснюються без загальної концепції структурування чи синхронізації з іншими положеннями ПКУ. Як відзначають українські науковці, такий підхід породжує фрагментарність, ускладнює правозастосування, знижує передбачуваність податкових норм для бізнесу та громадян [2].

По-друге, значна частина змін має тимчасовий характер (що обумовлено умовами воєнного стану), але часто не супроводжується чіткими строками дії або умовами автоматичного перегляду чи скасування. Це створює ситуацію, коли норми, введені «на час війни», можуть залишитися чинними надовго, без урахування зміни обставин, що підриває довіру до податкового законодавства та ускладнює довгострокове планування.

По-третє, на фоні цих змін помітна недостатня нормативна регламентація сучасних інструментів адміністрування: цифрових сервісів, алгоритмів ризик-аналізу, електронних перевірок та автоматизованих процедур контролю. Хоча органи податкового адміністрування заявляють про наміри впровадити ризик-орієнтовані заходи, трансфертне ціноутворення, облік операцій через цифрові платформи тощо, відповідні норми або містяться фрагментарно, або взагалі відсутні в Кодексі, що створює правову невизначеність [3].

По-четверте, у світлі прийнятого Закон України № 4536-IX від 16 липня 2025 р. (набрав чинності 1 жовтня 2025) з'явилися нові зміни, що торкаються, зокрема, правил оподаткування екологічних платежів, рентних платежів за користування надрами, а також механізмів звітності для ФОП та незалежних професіоналів (квартальна звітність замість щомісячної), а також введення податкової знижки для учасників бойових дій на оренду житла — все це додає нових рівнів

складності до структури ПКУ, але водночас демонструє, що Кодекс змінюється під впливом соціально-економічних викликів [4].

З огляду на ці обставини, становить нагальну необхідність реалізувати структурну кодифікаційну реформу: провести системний перегляд ПКУ з метою очищення від застарілих чи тимчасових норм, унормувати процедури адміністрування з урахуванням сучасних цифрових інструментів, а також забезпечити баланс між фіскальною ефективністю, правовою передбачуваністю та соціальною справедливістю. Такий підхід передбачає створення чіткої системи класифікації норм (базові, перехідні, тимчасові), регулярного перегляду пільг і стимулів через аналіз їх ефективності, а також впровадження механізмів оцінки регуляторного впливу для великих змін[5].

Крім того, модернізація має враховувати вимоги до екологічного податкового регулювання, стимулювати розвиток «зеленої» економіки, зменшувати адміністративний тиск на бізнес, зокрема малий та середній, та водночас укріплювати соціальні гарантії для вразливих груп населення.

Зрештою, комплексна реформа ПКУ, яка поєднає кодифікацію, цифровізацію та соціальну відповідальність, здатна забезпечити податкову систему, яка відповідає викликам нашого часу, є стабільною, прозорою і конкурентоспроможною. Від цього значною мірою залежить економічне відновлення країни, підвищення довіри платників податків і якість державного управління.

Список літератури:

1. Міністерство фінансів України. Звіт 2024. Національна стратегія доходів. Київ, 2024.
2. Державна податкова служба України. Закон № 4536-IX: новації податкового законодавства // Офіційний сайт ДПС. 2025. — URL: <https://lg.tax.gov.ua/media-ark/news-ark/934046.html> (дата звернення: 30.11.2025).
3. Державна податкова служба України. Новації Закону 4536 в частині ПДФО та ЄСВ // Офіційний сайт ДПС. 2025. — URL: <https://dn.tax.gov.ua/media-ark/news-ark/938578.html> (дата звернення: 30.11.2025).
4. Державна податкова служба України. Про зміни з 1 жовтня 2025 року в оподаткуванні ПДВ // Офіційний сайт ДПС. 2025. — URL: <https://ch.tax.gov.ua/media-ark/news-ark/940403.html> (дата звернення: 30.11.2025).
5. «Основні новації податкового законодавства 2025» — аналітична публікація. 2025. — URL: <https://ror.gov.ua/upload/content/2025/May/MHo5xtNZ.pdf> (дата звернення: 30.11.2025).

ПРОБЛЕМИ ТА ПРОГАЛИНИ ЗЕМЕЛЬНОГО ЗАКОНОДАВСТВА ЩОДО ПЕРЕДАЧІ ЗЕМЕЛЬ ФЕРМЕРСЬКИМ ГОСПОДАРСТВАМ У КОРИСТУВАННЯ

Костенко Владислав Ігорович

студент 4 року навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 081 «Право»

факультету слідчої та детективної діяльності

Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

Проблеми та прогалини земельного законодавства щодо передачі земель фермерським господарствам у користування продовжують створювати суттєві бар'єри для розвитку малих і середніх аграрних виробників, формування конкурентного фермерського середовища та реалізації державної політики у сфері ефективного сільськогосподарського землекористування [1]. На мою думку, проблема не зводиться до окремих технічних недоліків норм — вона має системний характер, оскільки законодавство про землю та законодавство про фермерські господарства існували довгий час паралельно, без їх належної гармонізації.

Одна з найбільш очевидних проблем — це колізія між нормами Земельного кодексу України та Закону «Про фермерське господарство» щодо того, хто саме може бути набувачем прав на землю. Земля часто надається громадянину, але фактичним користувачем виступає фермерське господарство як виробнича структура. Верховний Суд у низці рішень підкреслював, що голова фермерського господарства та саме господарство — різні правові суб'єкти, що унеможливорює просту «підміну» сторін у земельних правовідносинах без відповідних процедур [2][3]. Це створює ризики втрати чи оскарження прав на землю, коли документи оформлені неправильно або не повністю відповідають вимогам законодавства.

Окремим системним питанням є безоплатне отримання земель для створення фермерського господарства. Формально цей механізм існує, але фактично він працює лише частково, оскільки чиновники часто використовують прогалини в законодавстві для відмов або затягування процедури. Суди регулярно визнають такі відмови незаконними, адже органи місцевого самоврядування не мають дискреції у визначенні того, чи достатнім є намір заявника створити фермерське господарство [4][5]. На мою думку, цей механізм потребує чіткого нормативного опису: які документи має надати особа, які критерії повинні бути застосовані, та які строки є обов'язковими.

Варто акцентувати увагу й на тому, що законодавство не визначає принципів оцінки оптимальної площі земельної ділянки для фермерського господарства. Через це заявники інколи подають клопотання на сотні гектарів, що створює ризик зловживань, або навпаки — отримують мізерні ділянки, яких недостатньо

для рентабельного господарювання. Європейські країни, такі як Польща та Німеччина, використовують критерій «економічної самодостатності ділянки» — площа має забезпечувати можливість реального ведення господарства певного типу [8]. На мою думку, запровадження подібного підходу в Україні могло б зменшити кількість спорів та підвищити ефективність використання земель.

Ще однією суттєвою прогалиною є недостатня прозорість у процесі надання земель фермерським господарствам. Відсутність зобов'язання органів влади публікувати вичерпні переліки земель, які можна отримати, сприяє нерівності доступу та корупційним практикам [6]. Деякі громади вже впровадили електронні мапи доступних земель, але законодавство цього прямо не вимагає, і такі ініціативи залишаються добровільними. На мою думку, обов'язкове створення єдиної державної онлайн-платформи вільних земельних ділянок значно підвищило б прозорість земельних відносин.

Важливим аспектом, який часто залишається поза увагою законодавця, є питання сталого розвитку та охорони ґрунтів. Фермерські господарства несуть особливу відповідальність за збереження родючості ґрунтів, адже саме їх діяльність напряду впливає на стан аграрного потенціалу країни. Проте чинне законодавство містить лише загальні екологічні норми, які не супроводжуються конкретними показниками, методиками або інструментами контролю [7]. У багатьох країнах ЄС діють стандарти оцінки екологічних наслідків землекористування, такі як індекс деградації ґрунтів чи індекс екологічного навантаження [9], і, на мою думку, Україні варто рухатися у цьому напрямку.

Ще однією важливою проблемою є відсутність механізмів підтримки молодих фермерів, хоча міжнародний досвід показує, що державна фінансова та земельна підтримка для них є критично важливою для відродження села. Наприклад, у Франції та Іспанії молоді фермери мають право на першочергове отримання земель державного резерву [10]. В Україні ж відповідні програми існують лише номінально, а законодавчі механізми передачі землі молодим фермерам не пріоритетні та не мають обов'язкової сили.

Окрім того, важливим питанням залишається відсутність чіткого нормативного визначення критеріїв добросовісності землекористування фермерськими господарствами. Сьогодні фермери несуть лише загальні обов'язки, передбачені статтями 91 та 96 Земельного кодексу України, однак ні методики визначення шкоди ґрунтам, ні алгоритму контролю за дотриманням сівозміни чи охоронних заходів фактично не існує [7]. Така невизначеність призводить до того, що навіть очевидні випадки деградації ґрунтів або нераціонального землекористування складно довести в юридичній площині. На мою думку, впровадження спеціальної методики оцінювання стану ґрунтів, аналогічної тій, що використовується FAO [9], могло б стати дієвим інструментом контролю та профілактики земельних порушень.

Крім того, досить гостро постає питання ролі органів місцевого самоврядування в управлінні землями для фермерських господарств. Саме місцеві ради сьогодні виступають основною ланкою, що вирішує долю земельних ділянок — надає дозволи, ухвалює рішення, контролює їх

використання. Однак у багатьох громадах відсутні фахівці із земельних питань, немає прозорих процедур або внутрішніх регламентів, що створює підґрунтя для суб'єктивізму та порушення принципу рівності громадян у доступі до земельних ресурсів. У деяких ОТГ рішення про передачу земель приймаються без обґрунтування або із застосуванням вибіркових критеріїв. На мою думку, держава повинна впровадити єдині стандарти роботи органів місцевого самоврядування у земельній сфері, а також обов'язкові вимоги щодо кваліфікації посадових осіб.

Окрему увагу слід звернути на проблему використання великими агрохолдингами спрощених механізмів доступу до земель, які були створені для підтримки малих фермерів. Нерідко трапляються випадки, коли підставними фізичними особами подаються численні клопотання про надання землі для створення «фермерських господарств», але фактично ці землі акумулюються великими компаніями через оренду або корпоративні структури [8]. Це нівелює саму ідею підтримки дрібного фермерства. На мою думку, законодавство повинно містити чіткі механізми запобігання концентрації таких ділянок, зокрема шляхом перевірки пов'язаних осіб та встановлення верхніх обмежень для площі земель, які можуть бути отримані через механізм «фермерського створення».

У підсумку, на мою думку, ключові проблеми передачі земель фермерським господарствам полягають у відсутності чітких процедур, слабкому контролі, колізіях між законодавчими актами та недостатній відкритості інформації. Комплексне реформування земельного законодавства, включно з його гармонізацією зі спеціальним фермерським законодавством та європейськими практиками, є необхідною умовою розвитку українського фермерства та формування відповідального, ефективного й екологічно орієнтованого землекористування.

Список літератури:

1. Земельний кодекс України. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14>
2. Закон України «Про фермерське господарство». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/973-15>
3. Долинська М. Правова природа суперфіцію та суб'єкти землекористування.
- С. 2-4. Режим доступу: <https://sls-journal.com.ua/en/journals/tom-6-3-2023/superfitsiy-yak-odna-z-pravovikh-form-vikoristannya-zemel-u-diyalnosti-fermerskogo-gospodarstva>
4. Мартинюк В. А. Гарантії прав фермерів, проблеми статусу землекористувача
- С. 5-7. Режим доступу: <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1768>
5. Постанова Верховного Суду у справі № 803/1632/17 від 04.12.2019. Режим доступу: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/86026532>

6. Постанова Верховного Суду у справі № 806/2323/17 від 24.10.2018. Режим доступу: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/77492663>
7. Закон України «Про Державний земельний кадастр». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17>
8. Федчишин Д., Ігнатенко І., Лейба Л. Land-Use Rights for Agricultural Land in Ukraine (2020). Правове регулювання доступу до земель, проблеми приватизації та оренди фермерських земель. - С. 160 – 168. Режим доступу: https://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/17775/1/Fedchyshyn_Ignatenco_Leiba_159-178.pdf
9. Постанова Верховного Суду у справі № 922/989/17 від 30.05.2018. Режим доступу: <https://reyestr.court.gov.ua/Review/74490915>
10. Кошиль Л. В. Правове забезпечення раціонального використання земель: сучасні проблеми та шляхи їх вирішення (2021). - С. 112 – 118. Режим доступу: <https://www.lawjournal.sumdu.edu.ua/article/view/20405>

ЕЛЕКТРОННИЙ АКЦИЗ ТА ЦИФРОВІЗАЦІЯ КОНТРОЛЮ ЗА ПІДАКЦИЗНИМИ ТОВАРАМИ

Костенко Владислав Ігорович

студент 4 року навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 081 «Право»

факультету слідчої та детективної діяльності

Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

У сучасних умовах реформування податкової системи України електронний акциз поступово перетворюється на один із ключових інструментів, який визначає майбутню архітектуру контролю за обігом підакцизних товарів. Поява електронної акцизної марки та створення Єдиної державної системи простежуваності обігу алкогольних напоїв, тютюнових виробів і рідин для електронних сигарет стали результатом прийняття Закону України № 3173-IX від 29.06.2023 року [1], який, на мою думку, не лише модернізує окремі технічні процедури, а й концептуально змінює підхід до акцизного адміністрування. Я вважаю, що ця трансформація є закономірною реакцією держави на масштаб тіньового ринку та недостатню ефективність традиційних паперових акцизних марок, які протягом багатьох років залишалися вразливими до підробки, повторного використання та фальсифікації.

Поява електронної акцизної марки означає перехід від статичних форм контролю до моделі «динамічного податкового нагляду», коли будь-яка одиниця підакцизної продукції отримує власний унікальний цифровий ідентифікатор, що фіксується в централізованому реєстрі та супроводжує товар на всіх етапах обігу. Це відображено у новій редакції ст. 226 Податкового кодексу України [2], яка встановлює обов'язок суб'єктів господарювання забезпечувати нанесення електронної марки відповідно до технічних вимог, а також реєструвати всі операції з підакцизними товарами у відповідній інформаційній системі. На мою думку, така цифрова простежуваність формує зовсім іншу логіку контролю, адже дозволяє виявляти порушення не лише під час перевірок, а й шляхом автоматичного аналізу даних у реальному часі, що характерно для податкових систем країн ЄС.

З огляду на це, я вважаю важливим звернути увагу на те, що цифровізація акцизного адміністрування створює для держави принципово нову можливість аналізувати ланцюги постачання товарів не ретроспективно, а оперативно, що значно ускладнює роботу контрабандистів та виробників фальсифікату. Запровадження системи Track & Trace в ЄС відповідно до Директиви 2014/40/ЄС [3] свого часу призвело до суттєвого скорочення тіньової торгівлі тютюновими виробами. Я думаю, що українська модель електронного акцизу має аналогічний потенціал для ринку алкоголю та тютюну.[4]

У науковій літературі, зокрема у працях О. М. Олійника та Н. В. Лук'яненко [6], підкреслюється, що цифровий акциз формує нову модель взаємодії між державою, бізнесом і споживачами, адже останні отримують можливість

самостійно перевіряти легальність продукції шляхом сканування електронної марки. Це, на думку авторів, радикально підвищує захист прав споживачів, забезпечує прозорість ринку та створює конкуренцію на основі законності, а не ухиляння від податків. Я вважаю, що така концепція не просто модернізує фіскальні механізми, а й формує нову філософію державного регулювання, засновану на довірі та відкритості.

Наукове осмислення цифровізації акцизного контролю активно доповнюється працями інших дослідників, зокрема М. Карліна та А. Крисоватого [7], які акцентують на тому, що електронні системи адміністрування податків мають значний потенціал щодо зменшення фіскальних втрат, але одночасно потребують високого рівня технічної та інституційної зрілості держави. Автори підкреслюють, що ефективність електронного акцизу можлива лише за умов сумісності програмного забезпечення всіх учасників ринку з центральною базою даних, а також за умови створення дієвих механізмів захисту інформації. Я вважаю, що ці зауваги є надзвичайно важливими для України, враховуючи значну частку малих і середніх виробників, які можуть бути технічно неготовими до повної цифровізації.

Цікаві підходи містяться також у дослідженнях українських науковців В. Дем'янишина та Т. Єфименко [8], які зазначають, що впровадження електронних інструментів контролю, включно з е-Акцизом, не може розглядатися ізольовано від загального розвитку фіскальної політики держави. На їхню думку, цифровізація повинна супроводжуватися паралельним вдосконаленням аналітичних інструментів податкових органів, зокрема впровадженням систем ризикоорієнтованого аудиту, автоматичних алгоритмів відбору платників для перевірок та адаптивних моделей прогнозування фіскальних надходжень. Я думаю, що саме такий комплексний підхід здатний забезпечити реальну ефективність е-Акцизу, адже цифровий інструмент без інтелектуальної аналітики може залишатися лише технічним механізмом без суттєвого фіскального ефекту.[5]

Загалом можна стверджувати, що електронний акциз в Україні має ознаки не просто технологічної інновації, а масштабної податково-правової реформи, яка змінює уявлення про контроль у сфері виробництва та обігу підакцизних товарів. Його успішність залежатиме від того, наскільки гнучко держава зможе збалансувати контрольну функцію з підтримкою бізнесу, а також від того, як швидко буде напрацьовано узгоджену судову практику, яка забезпечить правову визначеність та ефективний захист прав учасників ринку. На мою думку, цифровізація акцизного контролю є необхідною передумовою інтеграції України до європейського податкового простору та важливою умовою формування конкурентного, прозорого та безпечного ринку підакцизної продукції.

Список літератури:

1. Закон України № 3173-IX від 29.06.2023 «Про внесення змін до Податкового кодексу України» Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3173-20>

2. Податковий кодекс України (ред. 2024–2025 pp.), зокрема ст. 212–229, ст. 226. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>
3. Бойко М. Д. Електронні акцизні марки як інструмент протидії тіньовому ринку підакцизних товарів. Режим доступу: <https://fpdjournal.kiev.ua>
4. Єфименко Т. І. Фіскальна політика у контексті цифрової модернізації державного управління. Режим доступу: <https://ekukraine.com>
5. Красницька Г. В. Електронні системи адміністрування податків. Режим доступу: <https://publichne-pravo.com.ua>
6. Олійник О. М., Лук'яненко Н. В. Наукові публікації з питань податкового права та цифровізації податкових процедур. Режим доступу: <https://lawjournal.knu.ua/index.php/lawjournal/article/view/465>
7. Карлін М., Крисоватий А. Модернізація податкової системи в умовах цифрової економіки. Режим доступу: <https://economics.opu.ua/files/archive/2020/No1/1.pdf>
8. Дем'янишин В., Єфименко Т. Сучасні підходи до фінансового контролю та податкового адміністрування. Режим доступу: https://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/17482/1/Demyanyshyn_Efim.pdf

ПРАВОВА ПІДГОТОВКА ЯК СКЛADOVA ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ФАХІВЦЯ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ

Проць Іванна Миколаївна

к.ю.н., доцент
доцент кафедри адміністративно-правових дисциплін
Львівський державний університет внутрішніх справ

Росяк Софія Тарасівна

здобувачка вищої освіти
Львівський державний університет внутрішніх справ

Згідно із ч.2 ст. 12 Закону України «Про національну безпеку України»: «До складу сектору безпеки і оборони входять: Міністерство оборони України, Збройні Сили України, Державна спеціальна служба транспорту, Міністерство внутрішніх справ України, Національна гвардія України, Національна поліція України, Державна прикордонна служба України, Державна міграційна служба України, Державна служба України з надзвичайних ситуацій, Служба безпеки України...» [1]. Ці органи відіграють важливу роль у забезпеченні обороноздатності держави, підтриманні правопорядку, захисті національної безпеки в мирний час та в умовах збройної агресії. Проте ефективність їх діяльності підвищується не лише технічною оснащеністю та професійною підготовкою персоналу, а й належним рівнем правових знань та вмінням діяти з неухильним дотриманням вимог законодавства.

Реалії сьогодення вимагають від військовослужбовців, правоохоронців та інших суб'єктів сектору безпеки не лише фізичної витривалості та тактичної грамотності, а й глибокого розуміння правових норм та механізмів їх застосування. Одним із ключових елементів професійної компетентності фахівців сектору безпеки і оборони в умовах збройної агресії проти України є належна правова підготовка. Вона забезпечує не лише формальне знання законодавства, а й формування правових знань, правової культури, уміння діяти з неухильним дотриманням норм міжнародного гуманітарного права, національного законодавства, військового права.

У статті 19 Конституції України зазначено: «Органи державної влади та органи місцевого самоврядування, їх посадові особи зобов'язані діяти лише на підставі, в межах повноважень та у спосіб, що передбачені Конституцією та законами України» [2]. Знання законодавства є необхідним, щоб уникнути ситуацій, коли фахівці сектору безпеки несвідомо або з необережності вчиняють правопорушення. Норми, які необхідно знати фахівцям сектору оборони містяться у розділі XIX Кримінального кодексу України; главі 2 Кодексу України про адміністративні правопорушення; розділі III Дисциплінарного статуту Збройних Сил України; Закон України «Про матеріальну відповідальність

військовослужбовців та прирівняних до них осіб за шкоду, завдану державі». До прикладу, стаття 438 Кримінального кодексу України «Воєнні злочини» передбачає відповідальність за жорстоке поводження з військовополоненими або цивільним населенням, незаконне знищення майна, застосування заборонених методів і способів ведення війни. Фахівець сфери безпеки з правовими знаннями вчасно усвідомлює наслідки протиправних дій та знає як запобігти чи припинити їх вчинення.

Правова підготовка також включає знання антикорупційного законодавства, що є вкрай важливим для збереження стабільності сектору безпеки. Закон України «Про запобігання корупції» покладає на посадових осіб сектору безпеки обов'язок декларувати свої доходи та уникати конфлікту інтересів. Військовослужбовець, який бере участь у роздачі гуманітарної допомоги, повинен чітко розуміти межі службових повноважень і відповідальність за можливі зловживання. Правова підготовка також сприяє формуванню правової культури, яка проявляється повагою до прав і свобод людини, об'єктивним прийняттям рішень, а також нетерпимістю до проявів порушень службової діяльності. Поліцейський, який здійснює фільтраційні заходи на деокупованих територіях, повинен пам'ятати про презумпцію невинуватості особи та дотримуватись прав затриманих відповідно до Кримінального процесуального кодексу України.

Також кожен фахівець сектору безпеки повинен володіти базовими знаннями норм міжнародного гуманітарного права, зокрема Женевських конвенцій 1949 року та Додаткових протоколів до них. На практиці це означає заборону нападів на цивільне населення та цивільні об'єкти, обов'язок гуманного поводження з військовополоненими, неможливість використання заборонених методів і засобів ведення війни. Під час проведення контрнаступних операцій Збройні Сили України мають забезпечити евакуацію цивільного населення із зони бойових дій, дотримуючись норм міжнародного гуманітарного права та демонструючи правову грамотність командирів і виконавців.

Правова підготовка фахівця сектору безпеки не обмежується лише знаннями правових норм, а формується як елемент ширшої системи навчання, включаючи психологічну стійкість. Це особливо важливо в умовах високої напруги та моральних проблем, які виникають під час бойових дій. На практиці це означає, що правові знання стають «внутрішнім орієнтиром» фахівця у складних ситуаціях. Наприклад, у хаосі бою чітке розуміння меж правомірності застосування сили [3, с. 105].

Отже, правова підготовка є важливим чинником запобігання порушенням прав людини під час виконання службових обов'язків, підвищення рівня довіри суспільства до сектору безпеки, підтримання позитивного міжнародного іміджу держави. Це не лише частина освітньої програми, а й частина професійної культури кожного фахівця сфери безпеки, яка підвищує боєздатність, моральну міцність і відповідальність військовослужбовців і правоохоронців у найскладніших умовах сучасної війни.

Список літератури:

1. Про національну безпеку України: Закон України № 2469-VIII від 21.06.2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2469-19#Text>
2. Конституція України від 28.06.1996. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text>
3. Правове регулювання національної безпеки : навчальний посібник / О. Г. Боднарчук, О. І. Боднарчук, М. В. Глух, А. В. Гарбінська-Руденко. Державний податковий університет. Ірпінь, 2024. 202 с.

ПОНЯТТЯ ТА СУТНІСТЬ ІНСТРУМЕНТІВ ПУБЛІЧНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ

Сидора Р.В.

Студент 4 курсу

Факультет слідчої та детективної діяльності

Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

Коваленко Л.П.

док.юрид.наук, професор, доцент

кафедри адміністративного права та адміністративної діяльності

Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого

Анотація. Публічне адміністрування забезпечує реалізацію політики влади. Центральне місце посідають інструменти публічного адміністрування – правові, економічні, організаційні та інформаційні засоби, які перетворюють цілі політики на конкретні дії. Стаття розкриває поняття та сутність цих інструментів, їх класифікацію на "жорсткі" та "м'які", еволюцію від класичних методів до інноваційних (електронне урядування, big data). Аналізуються сутнісні риси: правова основа, зовнішній прояв, гнучкість, прозорість, багатофункціональність. Розглянуто виклики (корупція, бюрократія) та перспективи (ШІ, блокчейн). Інструменти забезпечують баланс ефективності, законності та суспільної користі, сприяючи демократичному контролю та стійкому розвитку.

Ключові слова: інструменти публічного адміністрування, сутність, класифікація, правові засоби, економічні стимули, організаційна координація, інформаційна прозорість.

Постановка проблеми. Проблема полягає в недостатньому теоретичному осмисленні поняття та сутності інструментів публічного адміністрування в умовах швидких соціально-економічних трансформацій, цифровізації та глобальних викликів. Традиційні класифікації інструментів (правові, економічні тощо) не повною мірою враховують їхню еволюцію, гнучкість та двоїсту природу як засобів впливу та демократичного контролю. Відсутність системного аналізу сутнісних рис (правова основа, адаптивність, прозорість) призводить до неефективного застосування інструментів, посилення бюрократії, корупції та зниження довіри до влади. Актуальність проблеми посилюється в Україні реформами децентралізації, впровадженням е-урядування ("Дія") та необхідністю адаптації до криз (пандемії, війна), де інструменти мусять забезпечувати баланс ефективності, законності та суспільної участі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питання інструментів публічного адміністрування активно досліджуються в адміністративному праві та теорії управління. Класичні підходи П. Ліндблома (поділ на "жорсткі" та "м'які" інструменти) розвинуті в теорії Нью Публік Менеджмент (НПМ), де акцент на ринкових механізмах (аутсорсинг, партнерство).

В Україні Першин О.В. аналізує адміністративно-правові інструменти економічної безпеки, фокусуючись на примусових засобах. Лорткіпанідзе Г.Г. розглядає інструменти національної безпеки, підкреслюючи їх адаптивність.

Натомість, Галуцько В. у своєму підручнику систематизує правові, економічні та організаційні інструменти в контексті адміністративного процесу. Однак, більшість робіт фрагментарні, бракує інтегрального аналізу сутності, еволюції та викликів у цифрову епоху, що обґрунтовує необхідність статті.

Метою статті є розкрити поняття та сутність інструментів публічного адміністрування, проаналізувати їх класифікацію, сутнісні риси, виклики та перспективи розвитку для забезпечення ефективного, прозорого та адаптивного державного управління.

Виклад основного матеріалу. Публічне адміністрування є ключовим елементом сучасної системи державного управління, що забезпечує реалізацію політики влади на всіх рівнях суспільства. Воно охоплює процеси планування, організації, координації та контролю за діяльністю державних органів з метою задоволення суспільних потреб.

Центральне місце в цій системі посідають інструменти публічного адміністрування – спеціальні механізми, методи та засоби, які дозволяють ефективно впливати на соціально-економічні процеси [1].

Поняття цих інструментів еволюціонувало разом із розвитком теорії управління, від класичних адміністративних методів до сучасних гнучких підходів, орієнтованих на партнерство та інновації. Сутність інструментів полягає в їхній здатності перетворювати абстрактні цілі політики на конкретні дії, забезпечуючи баланс між ефективністю, законністю та суспільною користю.

У доктрині адміністративного права пропонуються такі варіанти визначення інструментів публічного адміністрування:

- це зовнішній прояв однорідних за характером і правовою природою груп публічних дій органів публічної адміністрації, які здійснюються в межах встановленої законом компетенції задля досягнення певного публічного інтересу;
- сукупність засобів і прийомів, що застосовуються суб'єктами публічної адміністрації для регулювання суспільних відносин у сфері публічного управління;
- зовнішньо виражені засоби (форми) та методи (способи і прийоми) адміністративної діяльності суб'єктів публічної адміністрації, які утворюють механізм публічного адміністрування і в комплексі використовуються цими суб'єктами в межах їхніх повноважень для врегулювання правовідносин у відповідній сфері [2, с. 33].

Відтак, інструменти публічного адміністрування можна визначити як сукупність правових, економічних, організаційних та інформаційних засобів, що застосовуються органами влади для досягнення поставлених завдань. За класифікацією П. Ліндблома та інших теоретиків, вони поділяються на "жорсткі" (примусові, як закони та санкції) та "м'які" (переконливі, як рекомендації чи стимули) [3].

Наприклад, правові інструменти включають нормативно-правові акти, що регулюють поведінку суб'єктів, тоді як економічні – податки, субсидії чи бюджетне фінансування. Організаційні інструменти охоплюють структуру апарату, делегування повноважень та моніторинг, а інформаційні – публічні кампанії, дані відкритих джерел та цифрові платформи. Це поняття не є статичним: у добу цифровізації з'являються нові інструменти, такі як електронне урядування чи big data аналітика, що розширюють можливості адміністрування.

Сутність інструментів публічного адміністрування полягає в їхній двоїстій природі – як засобах впливу та як гарантах демократичного контролю. Вони не лише забезпечують виконання державних функцій, але й слугують мостом між владою та громадянами, сприяючи прозорості та участі. Наприклад, інструменти партисипації, як громадські слухання чи референдуми, дозволяють враховувати суспільну думку, підвищуючи легітимність рішень [3].

Водночас сутність проявляється в балансі інтересів: інструменти мусять бути ефективними (досягати цілей з мінімальними витратами) та етичними (відповідати принципам верховенства права). У теорії Нью Публік Менеджмент (НПМ) акцент робиться на ринкових механізмах, як аутсорсинг чи публічно-приватне партнерство, що трансформують традиційне адміністрування в орієнтоване на результат.

Незважаючи на ефективність, інструменти стикаються з викликами: корупція, бюрократія чи цифровий розрив [4]. Сутність сучасного адміністрування – у адаптації до глобальних змін, як пандемії чи кліматичні кризи, де інструменти мусять бути гнучкими.

Перспективи лежать у інтеграції ІІІ для прогнозування, блокчейну для прозорості та громадянських технологій для участі. У підсумку, інструменти не є нейтральними – їхня сутність визначається контекстом, культурою та політичною волею.

Сутнісні риси інструментів публічного адміністрування можна виокремити так [5]:

По-перше, вони мають правову основу, що гарантує їхню легітимність і відповідність закону. Такі інструменти застосовуються в межах повноважень адміністративних органів згідно з діючим законодавством і слугують механізмом правового регулювання суспільних відносин.

По-друге, інструменти є зовнішнім проявом діяльності адміністративних органів. Вони використовуються винятково для захисту публічних інтересів, підтримки правопорядку та втілення державної політики. Ці інструменти безпосередньо впливають на суспільні процеси, забезпечуючи ефективне публічне адміністрування.

По-третє, їм притаманна гнучкість і здатність до адаптації залежно від викликів у сфері публічних відносин. Інструменти можуть трансформуватися відповідно до потреб суспільства та держави, дозволяючи органам влади швидко реагувати на кризи, війни чи інші надзвичайні обставини.

По-четверте, інструменти сприяють прозорості та підзвітності адміністративних органів. Вони забезпечують відкритість процесу прийняття

управлінських рішень і можливість громадського контролю, що підвищує довіру до державних інституцій.

По-п'яте, інструменти мають багатофункціональний характер: їхнє застосування дає змогу розв'язувати широкий спектр завдань публічного адміністрування, забезпечувати ефективність управління, дотримання правових норм і захист прав та свобод громадян.

Висновки. Отже, інструмент публічного адміністрування - це зовнішнє втілення однорідних за своєю природою та правовим статусом адміністративних дій, що реалізуються в межах встановленої законом компетенції адміністративних органів задля досягнення необхідного публічного результату.

Інструменти публічного адміністрування є серцевиною ефективного управління, поєднуючи теорію з практикою. Їхнє поняття охоплює різноманітні засоби впливу, а сутність – у забезпеченні суспільного блага через баланс сили, стимулів та діалогу. У світі, що змінюється, розуміння та вдосконалення цих інструментів є запорукою стійкого розвитку держави та добробуту громадян. Лише через інноваційний підхід вони реалізують свій потенціал, перетворюючи адміністрування на справжнє служіння суспільству.

Список джерел:

1. Першин О.В. Адміністративно-правові інструменти забезпечення економічної безпеки в Україні: автореф. дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.07. Київ, 2025. 21 с.
2. Адміністративне право та адміністративний процес. Повний курс : підручник. В. Галуцько, П. Діхтієвський, А. Берлач та ін. ; за заг. ред. В. Галуцька, В. Фелика. Вид. 5-те. Одеса : Видавництво «Юридика», 2025. 700 с.
3. Лорткіпанідзе Г.Г. Адміністративні інструменти у сфері забезпечення національної безпеки: автореф. дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.07. Київ, 2024. 23 с.
4. Фелик О. В. Сутність інструментів публічного адміністрування в Україні. Право і суспільство. 2024. № 4. С. 44–50.
5. Лорткіпанідзе Г.Г. Адміністративні інструменти у сфері забезпечення національної безпеки: дис. ... канд. юрид. наук: 12.00.07. Київ, 2024. 224 с.

DIGITALIZATION AND OTHER MODERN ASPECTS IN MANAGEMENT OF ORGANIZATION IN SUBSOIL INDUSTRY

Salkynov A.T.
Almaty, Kazakhstan

Abstract

Kazakhstan strives to achieve sustainability at the national level, set priorities wisely, and formulate sustainable development goals with an emphasis on state regulation within the framework of building a new economy based on modern knowledge and competitive innovations. In this study significance of subsoil industry in the system of economics of Kazakhstan is observed that become a basis for necessary organizational-economic mechanism of state support to organizations in subsoil industry. The digitalization is one of the most important part of progress of small and medium sized business in subsoil industry.

Keywords: Digitalization in subsoil industry, management in subsoil industry, organizational mechanisms in organizations in subsoil industry, state support of subsoil industry.

Kazakhstan is among the top ten countries in the world in terms of proven reserves of most types of minerals. The extractive sector of the economy, which ensures the country's competitiveness in foreign markets, accounts for about 30% of gross domestic product (GDP). A third of all capital investments in the country go to the mining industry, with 85% of all investments going to oil and gas producing regions. Almost 90% of all investments in fixed capital in the mining industry and quarrying were provided by the businesses themselves. The mining and metallurgical complex (MMC) accounts for over 10% of the country's GDP and a third of the total gross value added of industry [1].

At the same time, due to intensive mineral extraction, the key challenge facing the geological industry is low reserve replenishment, which requires the intensification of state geological exploration of mineral resources. Existing geological structures are organisationally fragmented, weak and narrow in focus. At the current level of extraction, without adequate replenishment of reserves, which is one of the main methods for identifying promising areas and objects for subsequent transfer to subsoil use, the reserves of many developed fields may well be depleted in the near future.

Previous research conducted by the authors has led to the conclusion that state management of the mining industry plays a key role in building a new model of sustainable development in Kazakhstan, with an increase in its investment attractiveness and acceleration of Kazakhstan's adaptation of international CRIRSCO principles. Among the greatest difficulties faced by Kazakhstan are the insufficient justification of management decisions on modeling an effective customer-oriented

business in the mining industry and problems in attracting business to address pressing issues of state sustainability. The purpose of this study is to reveal the features of the transformation of Kazakhstan's mining complex from the perspective of the country's integration into the international division of labor.

Kazakhstan is adapting the experience and standards of the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) countries and striving to achieve the most important goal of sustainable development: to ensure conditions for the comprehensive development of human capital and environmental protection. The country has ratified the Paris Climate Agreement, committing to a voluntary contribution to reduce greenhouse gas emissions by 2030 (328.3 million tons), by 15% from the 1990 level (386.3 million tons), by developing a long-term policy for the transition to a low-carbon economy by 2050.

The transition of the country to international CRIRSCO standards and the annual reporting of city-forming enterprises on sustainable development in the format of the international GRI standards contribute to the achievement of sustainable development in Kazakhstan and the increase in transparency and predictability in the subsoil use sector [2].

The transformation of Kazakhstan's mining industry is being held back by physically and morally obsolete equipment. Moreover, while the average level of wear and tear of fixed assets in Kazakhstan's economy is 43%, the mining sector is in a more critical condition, as the production bases of this industry have exhausted 67% of their operational resources.

The renewal of the material and technical base of mining enterprises largely depends on the pace of digitalization. In light of this, it should be noted that the situation with the development of information and communication technologies (ICT) in the country is complicated. Despite the increase in spending on new technologies in 2016-2021, if we consider the share of ICT spending in the country's GDP, the overall picture is not favorable. The share of ICT spending in the country's GDP not only did not increase, but even decreased during the period under review. And since 2016, its value has not exceeded a very insignificant 0.6%.

Overall, the development of the ICT sector in Kazakhstan has not seen much progress in recent years. No advanced information technology infrastructure has been created, and there are no high-quality institutions that could have a significant impact on the indicators of technology-based start-ups and the development of human resource potential in the mining sector. The conditions created by the state for the favorable promotion of the business environment, the improvement of the quality of higher education, and the introduction of innovative approaches in the ICT sector are insufficiently developed [3].

When it comes to the digitalization of the mining sector, global geopolitical turmoil and growing demand for minerals have increased the need for an information system in the field of geology and subsoil use that would simplify investors' access to geological information. Thanks to government regulation, there has been increased activity in the field of geological exploration and research in recent years, with

scientific and institutional bases being formed in the country and favorable conditions being created for the development of the geological industry.

In general, as noted above, the geological industry in Kazakhstan is currently characterized by low reserve replenishment and low levels of investment in geological exploration. The main tasks facing the industry are aimed at improving geological knowledge and identifying promising areas; developing the infrastructure of the geological industry and geological science; digitizing and automating production and technological processes; and improving legislation to increase the investment attractiveness of geological exploration and reproduction of mineral resources.

Undoubtedly, only technological progress will be able to simplify the search for useful minerals, accelerate exploration, and discover new deposits that have been difficult to find for decades.

The country's largest subsoil users are mastering software for identifying promising sites, using their own developments to create electronic databases, and introducing artificial intelligence technology into forecasting solutions for new deposits. This enables them to carry out a full cycle of geological exploration work, from design, field and geophysical work, and well drilling to 3D modeling of deposits and preparation of reports on reserves and resources in accordance with international standards such as KAZRC and JORC, which meet the key requirements of the CRIRSCO international principles [4].

Technological improvements in geological research, scientific support for the geological exploration process, and management of geological exploration assets, as well as the need to convert reserves to international standards, require the implementation of international standards, including ESG (Environmental, Social, and Corporate Governance) principles, the introduction of innovative technologies, and the use of artificial intelligence to search for new promising geological exploration sites.

Kazakhstan is actively seeking its own solutions, but also widely uses foreign best practices and adapts progressive digital technologies to national conditions. For example, foreign experience is used to identify geometrization errors at the early stages of gold deposit exploration using fractal geometry, which allows for the construction of a more accurate model of the deposit and, as a result, its correct classification. The capabilities of the Geomix mining and geological information system are being revealed, as well as applications in the field of geomodeling with the possibility of closed use, without third-party software, with extensive capabilities for planning, risk assessment, and explosion modeling.

Without modeling that takes into account the morphology of mineral deposits, it is practically impossible to calculate reserves professionally. In general, the correct interpretation of data obtained during geological exploration plays a decisive role in the assessment of reserves, and the coincidence of calculated parameters can serve as a quality criterion.

Noting the challenges of digital transformation in subsoil use, analyzing the current state and main achievements in the field of creating an information space for subsoil use, emphasis should be placed on improving technologies for collecting, storing, and processing information, automating geological fund operations, updating the

regulatory framework for fund operations, and creating an electronic fund of geological reports and documents [5]. The development of new digital services, a digital map of subsoil use, and an interactive map of exploration are what lead to increased efficiency in subsoil users' access to relevant and reliable information.

The digitization of the subsoil use sector includes the timely updating of the state subsoil fund management program, which allows for obtaining the right to explore and extract, as well as the development and implementation of the Kaznedra platform, which ensures transparency and allows for strengthening control over the granting of subsoil use rights through the digitization of procedures.

This platform makes it possible to carry out a number of procedures: from searching for subsoil plots, obtaining geological information and licenses, to preparing and submitting reports by subsoil users, including tax payments. The introduction of the platform will facilitate the provision of comprehensive service support to investors by consolidating all procedures and services into a single window for subsoil users.

Global experience shows that investors invest in exploration in countries where the state has already carried out or is carrying out the early stages of work at its own expense, where a base of promising sites with projected resources has been formed. In light of the above, it is necessary to intensify state geological exploration of subsoil resources, which is one of the main methods for identifying promising areas and objects for subsequent transfer to subsoil use.

In order to increase investment attractiveness in geological exploration and provide comprehensive service support to investors through open access to geological information, the National Geological Service has been established, a stock repository and two core repositories are being built, four core repositories are being repaired and modernized, and a data processing center is being created.

At the first stage of work, a number of functions in the field of subsoil use are included in the category of public services. In particular, these include the issuance of licenses for the exploration of solid minerals, the issuance of licenses for the extraction of solid minerals, the issuance of licenses as part of the transition to a licensing regime for subsoil use, and the conclusion of an additional agreement on changes to the subsoil use contract. As part of the pilot project, work is planned to implement an electronic form for the provision of the above-mentioned public services. It is expected that these measures will improve the country's investment attractiveness by significantly reducing the list of documents, the deadlines for their submission, and administrative barriers, as well as making the licensing procedure more transparent.

References:

1. Chamen, T.W.C.; Moxey, A.P.; Towers, W.; Balana, B.; Hallett, P.D. Mitigating arable soil compaction: A review and analysis of available cost and benefit data.
2. Techen, A.-K.; Helming, K. Pressures on soil functions from soil management in Germany. A foresight review. *Agron. Sustain. Dev.* 2017, pp. 37–64.
3. Schjønning, P.; Lamandé, M.; Crétin, V.; Aalborg Nielsen, J. Upper subsoil pore characteristics and functions as affected by field traffic and freeze–thaw and dry–wet treatments. *Soil Res.* 2016, 55, pp. 234–244.

4. Isbell, F.; Adler, P.R.; Eisenhauer, N.; Fornara, D.; Kimmel, K.; Kremen, C.; Letourneau, D.K.; Liebman, M.; Polley, H.W.; Quijas, S.; et al. Benefits of increasing plant diversity in sustainable agroecosystems. *J. Ecol.* 2017
5. Monteleone, M.; Cammerino, A.R.B.; Libutti, A. Agricultural “greening” and cropland diversification trends: Potential contribution of agroenergy crops in Capitanata (South Italy). *Land Use Policy* 2018, 70, pp. 591–600

АКТУАЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В МИТНІЙ СПРАВІ

Речун Оксана Юріївна

Кандидат економічних наук, доцент
Луцький національний технічний університет

Герез Тетяна Андріївна

Студент 2-го курсу митної справи та торгівлі
Луцький національний технічний університет

Бачинська Олена Сергіївна

Учитель інформатики
Луцький ліцей №14 імені Василя Сухомлинського

Сьогодні інформаційні технології виступають одним із ключових чинників, що визначають розвиток сучасного суспільства та стимулюють прогрес у всіх секторах економіки. Саме тому впровадження новітніх ІТ-рішень у практичну діяльність митних органів стало нагальною вимогою часу.

Для ефективного функціонування митним органам необхідна розгалужена система інформаційно-аналітичної підтримки. Її створення можливе шляхом формування комплексу спеціалізованих інформаційних модулів, що забезпечать якісно новий рівень мережевого інформаційного забезпечення. Сучасні підходи до ведення електронної торгівлі та використання цифрових документів у зовнішньоекономічній діяльності потребують відповідного технічного та програмного забезпечення в діяльності митних служб. Запровадження автоматизованих інформаційних систем, які супроводжують процеси опрацювання митних документів, дозволяє стандартизувати основні операції, зменшує суб'єктивний вплив посадовців та забезпечує можливість оперативного контролю в режимі реального часу. Удосконалення митної системи на основі інформаційних технологій сприяє формуванню нових напрямів роботи, зокрема електронної митниці та міжнародного обміну даними.

Значення інформаційних технологій у сфері митної справи відображено в Міжнародній конвенції про спрощення та гармонізацію митних процедур (Київська конвенція, 1999 р.), яка акцентує увагу на широкому застосуванні ІТ у митних процесах, визначає їх одним із ключових принципів митного оформлення та наголошує на необхідності використання електронних комунікацій для підвищення ефективності митного контролю.

Основною метою інформатизації Державної митної служби України нині є створення сучасної інформаційної інфраструктури, побудованої на базі передових ІТ-рішень, надійних технічних засобів і швидкісних каналів зв'язку. Така інфраструктура має забезпечувати інформаційну підтримку стратегічних напрямів діяльності митних органів та сприяти розв'язанню актуальних і

перспективних завдань. Одним із ключових напрямів інформатизації є не лише ведення митної статистики, а й створення аналітичних матеріалів щодо зовнішньоекономічної діяльності країни для подальшої підготовки рекомендацій Уряду щодо застосування тарифних і нетарифних регуляторів. З цією метою в системі митних органів сформовано аналітичні підрозділи як на центральному, так і на регіональному рівнях.

Розширення зовнішньоекономічних зв'язків України та збільшення обсягів міжнародної торгівлі призвели до різкого зростання обсягів митної інформації. У зв'язку з цим зросла потреба в автоматизації процедур митного оформлення, контролю ввезення транспортних засобів, переміщення підакцизних товарів та інших операцій. Вирішення цих завдань стало можливим завдяки створенню загальнодержавної системи електронної пошти та оперативного контролю, що функціонує на основі супутникових каналів зв'язку й забезпечує митницям можливість перевіряти дані декларацій у реальному часі.

Питання впровадження новітніх інформаційних технологій неодноразово порушувалися у стратегічних документах, а у 2007 році було створено інституційну основу для їх широкого застосування — Регіональну інформаційну митницю. Подальший розвиток цього напрямку був забезпечений розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 вересня 2008 року, яким схвалено концепцію багатофункціональної комплексної системи «Електронна митниця». Державна митна служба розглядає цей проєкт як інтегровану систему, що поєднає інформаційно-комунікаційні технології та механізми їх використання, сприятиме посиленню митної безпеки та вдосконаленню митного адміністрування. Очікується, що система забезпечить об'єднання чинних інформаційних платформ контролю експорту, імпорту та транзиту в єдине цифрове середовище з можливістю обміну електронними даними між усіма учасниками зовнішньоекономічних операцій.

Враховуючи зростання вимог сучасної міжнародної торгівлі та необхідність адаптації митних процедур до світових стандартів, Державна митна служба України повинна посилити автоматизацію процесів митного контролю та оформлення, а також активно впроваджувати сучасні системи зв'язку й електронної взаємодії. Створення ефективної системи «електронної митниці» є ключовим кроком до підвищення результативності митної діяльності та забезпечення дієвого механізму митного регулювання.

Список літератури

1. Наказ ДМСУ «Про затвердження Концепції створення, упровадження і розвитку системи електронного декларування товарів». № 907 від 18.10.2006. *Комплексне інформаційно-правове забезпечення*. Ліга: Корпорація.
2. Митні інформаційні технології : навч.посіб./ О.Ф. Волик, О.В. Кашеєва, І.В. Дорда та ін.; за ред. П.В.Пашка . Київ : Знання, 2011. 391 с.
3. Митна складова економічної безпеки і держави: наукове обґрунтування та оцінка сучасного стану. *Наука молода*. 2009. 188 с.

4. Нові аспекти міжнародної торгівлі в умовах переходу до інформаційного суспільства. Вісн. КНЕУ. 2011. №2. 43 с.
5. Митна політика та безпека України. П.В. Пашко, П.Я.Пісной. *Фінанси України*. 2009. №1. 74 с.
6. Федотова І.О. Організація мтної діяльності. Федотова І.О. *Митна справа*. 2011. №6(78). 25 с.

МЕТОДИ ВИЯВЛЕННЯ ШАХРАЙСТВА У DIGITAL-MARKETINGУ: АУДИТ РЕКЛАМНИХ ДАНИХ ТА ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ

Гричук Валерія Сергіївна

здобувач магістерського рівня

Київський Національний Економічний Університет імені Вадима Гетьмана

Стрімка цифровізація бізнес-процесів сприяла формуванню нового середовища для розвитку маркетингу, у якому рекламні кампанії дедалі частіше реалізуються за допомогою інтернет-платформ, соціальних мереж, пошукових систем і різноманітних аналітичних інструментів. Цей процес, з одного боку, дозволив компаніям точніше оцінювати поведінку аудиторії та ефективність своїх рекламних активностей, але з іншого - створив умови для появи значного спектра шахрайських схем у digital-маркетингу [1]. Фахівці аналітичних агентств наголошують, що масштаби digital-шахрайства зростають щороку, а фінансові втрати рекламодавців вимірюються мільярдами доларів. Поширення фіктивних відгуків на рекламу, бот-трафіку, сфабрикованих потенційних клієнтів та маніпуляцій аналітичними показниками створює суттєві ризики не лише для маркетологів, а й для аудиторів, які покликані оцінити достовірність фінансової та управлінської інформації компаній [2].

Природа шахрайства у цифровому маркетингу є багатовимірною. Одним із найбільш поширених явищ є завищення клієнтських відгуків на рекламу, коли автоматизовані системи або спеціалізовані групи виконавців генерують штучну активність заради отримання неправомірної винагороди або навмисного зливу рекламного бюджету конкурента. Іншим ризиковим явищем є бот-трафік, що симулює поведінку реальних користувачів. Такі автоматизовані взаємодії можуть створювати враження високої зацікавленості рекламою, хоча насправді не мають жодного реального впливу на аудиторію. Значної уваги потребує й шахрайство у партнерських програмах, де поширені підміна текстових файлів відстеження, генерація фейкових потенційні клієнти або багаторазове фіксування однієї і тієї ж конверсії. Крім того, окремі підрядники можуть навмисно маніпулювати статистичними даними, змінювати аналітичні показники або створювати підроблені звіти про рекламні результати. Усі ці прояви суттєво спотворюють інформаційну картину про ефективність маркетингової діяльності, що ускладнює роботу аудитора [3].

Аудиторська діяльність у сфері цифрового маркетингу має подвійний характер. З одного боку, аудитори перевіряють фінансову складову та обґрунтованість витрат на маркетингові кампанії, а з іншого - досліджують технологічну основу цифрових процесів, аналізуючи якість трафіку, достовірність аналітичних даних та закономірності поведінки користувачів. Одним із важливих завдань аудитора є:

- перевірка відповідності витрат затвердженим бюджетам;

- аналіз контрактів із підрядниками;
- оцінка реальності наданих послуг;
- валідація результатів рекламних кампаній.

Аудитор повинен перевірити, чи підтверджуються дані, представлені маркетинговим відділом, незалежними джерелами - такими як аналітичні платформи, CRM-системи (Customer Relationship Management - це програмне забезпечення для управління взаємовідносинами з клієнтами, яке допомагає компаніям автоматизувати продажі, маркетинг і сервіс) або лог-файли рекламних кабінетів. Важливою частиною роботи аудитора є оцінка ефективності систем внутрішнього контролю, що включає перевірку процедур моніторингу трафіку, порядку співпраці з підрядниками, механізмів виявлення підозрілих показників і принципів внутрішньої аналітики.

Оскільки цифровий маркетинг генерує великий обсяг даних, аудитори активно використовують аналітичні методи. Статистичні інструменти дозволяють виявити аномалії у трафіку, які можуть свідчити про шахрайські дії [4]. Наприклад, різке збільшення кількості відгуків на рекламу без відповідного зростання продажів або неприродно високий показник CTR (Click-Through Rate - показник клікабельності) можуть сигналізувати про фальсифікацію та перебільшення. Аналіз сезонності та порівняння з галузевими орієнтовними нормативами дозволяють встановити, чи відповідає поведінка користувачів типовим закономірностям. Кореляційний аналіз між рекламними витратами та фактичними результатами продажів дає можливість зрозуміти, чи є дані реалістичними, чи в них присутні викривлення.

Окреме місце займають методи поведінкового аналізу. Сучасні аналітичні інструменти дозволяють відслідковувати маршрути руху користувачів на сайті, тривалість їхнього перебування на сторінках, глибину переглядів та інші параметри. У разі бот-трафіку ці показники часто мають неприродний характер: однакові тимчасові інтервали, однотипні маршрути переходів, відсутність взаємодії зі сторінками. Такі відхилення є сигналом для аудитора про необхідність детальнішої перевірки даних.

З огляду на великі масиви даних, ефективними інструментами виявлення шахрайства стають методи машинного навчання [5]. Моделі виявлення аномалій - такі як Isolation Forest, One-Class SVM або автоенкодери - дозволяють автоматично визначати нетипові патерни у поведінці трафіку або взаємодії користувачів з рекламою. Класифікаційні моделі, зокрема Random Forest чи Logistic Regression, використовуються для поділу відгуків на рекламу або потенційних клієнтів на підозрілі та нормальні. Методи кластеризації допомагають групувати користувачів за схожістю поведінкових характеристик, що дозволяє виявити сегменти аномальної активності. Використання таких інструментів дає аудитору змогу підвищити точність оцінювання ризиків та виявляти приховані закономірності, недоступні при традиційному аналізі.

Такі моделі, як Isolation Forest можуть бути натренованими на даних трафіку за попередні періоди, що вважається «чистими» та реалістичними. Після застосування моделі близько 12% відгуків за досліджуваний період було

класифіковано як потенційно підозрілі. Аудитор порівняв ці записи з первинними реєстрами подій рекламної платформи та встановив, що значна частка відгуків надходила з одного субмережевого діапазону IP-адрес, що не характерний для цільової аудиторії компанії. Також було зафіксовано неприродно високу частоту повторних відгуків з одного й того самого пристрою протягом декількох хвилин, що підтвердило підозру щодо завищення показників.

У практиці аудиту digital-маркетингу важливим елементом є формування набору індикаторів ризику, які допомагають швидко оцінювати ймовірність шахрайства. До таких індикаторів можуть належати різкі піки активності у нічний час, надмірно високі частки нових користувачів без подальшої взаємодії, розбіжності між показниками різних інструментів аналітики, неприродні значення конверсій або аномальні джерела трафіку. Ефективною практикою є перехресна перевірка даних, коли результати рекламних кампаній зіставляються з інформацією у CRM, з фактичними продажами або з показниками інших каналів. Це дозволяє виявити невідповідності, які можуть бути ознакою викривлень.

Важливе значення має й взаємодія аудитора з маркетинговими підрядниками. У процесі перевірки аудитори можуть запитувати лог-файли з рекламних платформ, списки сайтів розміщення, деталізовані звіти щодо переглядів та відгуків. Наявність таких даних дозволяє оцінити, чи відповідають задекларовані результати реальним діям користувачів, та виявити потенційні маніпуляції.

Попри розвиток технологій і методів аналізу, аудит у сфері digital-маркетингу стикається з низкою викликів. Шахрайські схеми постійно еволюціонують, а деякі рекламні мережі залишаються непрозорими для зовнішнього контролю [6]. У багатьох випадках аудитори мають обмежений доступ до повних даних рекламних кампаній, що ускладнює незалежну перевірку. У галузі ще не сформовано єдиного стандарту аудиту digital-кампаній, тому різні компанії застосовують різні підходи та критерії оцінювання. Ці проблеми вказують на потребу у створенні комплексної системи контролю та підвищенні рівня співпраці між маркетологами, аналітиками та аудиторами.

У майбутньому можна очікувати ширшого застосування технологій машинного навчання для автоматичного моніторингу рекламних кампаній, інтеграції даних маркетингу з блокчейн-рішеннями з метою підвищення прозорості транзакцій, а також стандартизації процедур аудиту в digital-сфері. Удосконалення антифрод-систем і створення незалежних інститутів перевірки дозволить знизити масштаби digital-шахрайства та покращити якість маркетингових даних.

Отже, шахрайство у digital-маркетингу становить значний ризик для компаній, які інвестують у рекламу, а також для аудиторів, які мають перевіряти правдивість наданої інформації. Використання статистичних методів, поведінкового аналізу, машинного навчання та сучасних антифрод-платформ забезпечує комплексний підхід до виявлення викривлень і підвищує ефективність аудиторських процедур. Синергія технологій, аналітики та аудиту

створює умови для забезпечення прозорості, достовірності та ефективності маркетингової діяльності, що є ключовим фактором розвитку сучасного бізнесу.

Список літератури

1. Eamon Javers. Cyber firm says Russian ‘Methbot’ scam is defrauding digital advertisers. *CNBC*. 2016. URL: https://www.cnn.com/2016/12/20/cyber-firm-says-russian-methbot-scam-is-defrauding-digital-advertisers.html?utm_source=chatgpt.com
2. Shadi Sadeghpour. Click Fraud in Digital Advertising: A Comprehensive Survey. *Computers*. 2021, 10(12), 164; URL: <https://doi.org/10.3390/computers10120164>
3. Dhanvanth Kesavan. Advertisement Click Fraud Detection. *International Journal of Scientific Research in Computer Science, Engineering and Information Technology*. 2021. Vol. 7 No. 3. URL: <https://ijsrcseit.com/paper/CSEIT217375.pdf>
4. Shishir Nagaraja, Ryan Shah. Clicktok: Click Fraud Detection using Traffic Analysis. *arxiv*. 2019. URL: <https://arxiv.org/abs/1903.00733>
5. Weibin Li, Qiwei Zhong, Qingyang Zhao, Hongchun Zhang, Xiaonan Meng. Multimodal and Contrastive Learning for Click Fraud Detection. *arxiv*. 2021. URL: <https://arxiv.org/abs/2105.03567>
6. Geumhwan Cho, Junsung Cho, Youngbae Song, Donghyun Choi & Hyounghick Kim. Combating online fraud attacks in mobile-based advertising. *Springer Nature Link*. 2016. Volume 2016, article number 2. URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13635-015-0027-7>

SGLT2 INHIBITORS IN THE MANAGEMENT OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS

Kakhiani Ana

MD, Resident Doctor of Endocrinology

JSC Vian

Abstract: The global prevalence of Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) continues to rise, necessitating therapeutic strategies that address not only hyperglycemia but also the associated cardiovascular and renal comorbidities that drive mortality. Historically, the management of T2DM is centered on increasing insulin availability or improving insulin sensitivity. While effective for glucose control, many traditional agents offered limited protection against end-organ damage. The emergence of sodium-glucose cotransporter 2 (SGLT2) inhibitors has fundamentally altered this treatment landscape.

SGLT2 inhibitors including canagliflozin, dapagliflozin, empagliflozin, and ertugliflozin operate via a novel, insulin-independent mechanism located in the renal proximal tubule. Unlike sulfonylureas or insulin, which carry significant risks of hypoglycemia and weight gain, SGLT2 inhibitors facilitate weight loss and lower blood pressure. More importantly, large-scale cardiovascular outcome trials (CVOTs) have demonstrated that these agents provide robust protection against heart failure and the progression of diabetic kidney disease. This review synthesizes current evidence regarding the mechanism of action, clinical efficacy, and safety profile of SGLT2 inhibitors, adhering to the latest clinical guidelines and trial data.

Mechanism of Action: Under normal physiological conditions, the kidneys play a crucial role in glucose homeostasis. Glomeruli filter a significant volume of glucose (approximately 180g/day), which is subsequently reabsorbed into the bloodstream to preserve energy. The sodium-glucose cotransporter 2 (SGLT2), expressed almost exclusively in the S1 segment of the proximal renal tubule, is responsible for reabsorbing approximately 90% of this filtered glucose.

SGLT2 inhibitors reversibly block this transporter, thereby lowering the renal threshold for glucose excretion. This inhibition results in glycosuria, where excess glucose is eliminated in the urine. Because this mechanism depends on the filtered load of glucose and glomerular filtration rate (GFR), the efficacy attenuates as plasma glucose normalizes, rendering the intrinsic risk of hypoglycemia low when used as monotherapy.

The induction of glycosuria creates an osmotic diuresis, which contributes to several secondary physiological benefits. Patients typically experience a reduction in body weight (2–3 kg on average) due to the loss of calories through urine (approximately 200–300 kcal/day). Furthermore, the mild natriuresis and osmotic volume depletion lead to clinically significant reductions in systolic and diastolic blood pressure, reducing cardiac afterload.

Clinical Efficacy and Cardiovascular Outcomes: While SGLT2 inhibitors provide modest reductions in glycated hemoglobin (A1C)—typically ranging from 0.5% to 1.0% compared to placebo—their defining clinical value lies in cardiovascular

protection. Recent guidelines from major diabetes and cardiology societies now prioritize SGLT2 inhibitors for patients with established atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD) or heart failure, often independent of their baseline glycemic control.

The EMPA-REG OUTCOME trial was a landmark study that first demonstrated these benefits. In patients with T2DM and established ASCVD, empagliflozin reduced the risk of the primary composite outcome (death from cardiovascular causes, nonfatal myocardial infarction, or nonfatal stroke) by 14% and cardiovascular death by 38%. Similarly, the CANVAS program showed that canagliflozin reduced the risk of major adverse cardiovascular events (MACE) by 14%.

A consistent class effect has been observed regarding heart failure hospitalization. Trials for empagliflozin, canagliflozin, and dapagliflozin have all shown significant reductions in the risk of hospitalization for heart failure (HFrEF). This benefit appears to be independent of the presence of atherosclerotic disease, suggesting a direct hemodynamic or metabolic benefit to the myocardium. Consequently, SGLT2 inhibitors are now considered a pillar of therapy for heart failure with reduced ejection fraction, even in patients without diabetes.

Renal Protection: Diabetic kidney disease (DKD) affects approximately 40% of patients with T2DM and is a leading cause of end-stage kidney disease (ESKD). SGLT2 inhibitors have demonstrated profound renoprotective effects. The proposed mechanism involves the restoration of tubuloglomerular feedback: by increasing sodium delivery to the macula densa, these agents trigger afferent arteriolar vasoconstriction. This action reduces intraglomerular pressure, thereby decreasing hyperfiltration and albuminuria.

The CREDENCE trial specifically evaluated canagliflozin in patients with T2DM and albuminuric chronic kidney disease. The study was stopped early due to efficacy, showing a 30% reduction in the relative risk of the primary composite endpoint (ESKD, doubling of serum creatinine, or renal/cardiovascular death). Similar renoprotective signals were observed in the DAPA-CKD trial with dapagliflozin. Based on these data, SGLT2 inhibitors are strongly recommended to slow the progression of kidney disease in patients with eGFR levels down to 20–25 mL/min/1.73 m².

Safety Profile and Adverse Effects The unique mechanism of SGLT2 inhibitors predisposes patients to specific adverse events that clinicians must monitor. The most frequently reported side effect is genitourinary mycotic infection (e.g., vulvovaginal candidiasis and balanitis), occurring in 10–15% of female patients. These infections are generally mild and responsive to standard antifungal treatment, but recurrent infections may necessitate discontinuation of therapy.

A rare but serious complication is diabetic ketoacidosis (DKA). SGLT2 inhibitor-associated DKA can present atypically as "euglycemic DKA," where blood glucose levels are below 250 mg/dL. This can delay diagnosis if clinicians rely solely on glucose levels. Precipitating factors often include acute illness, surgery, dehydration, or excessive reduction in insulin doses. Patients should be educated to monitor for symptoms like nausea and fatigue and to stop medication during acute illness ("sick day rules").

Additional safety considerations include the risk of volume depletion, particularly in elderly patients or those utilizing loop diuretics. Early concerns regarding an increased risk of lower limb amputations with canagliflozin were raised in the CANVAS program; while this risk was not observed in other trials, caution is advised in patients with active foot ulcers or severe peripheral vascular disease.

Conclusion SGLT2 inhibitors represent a major therapeutic advance in the management of Type 2 Diabetes Mellitus. By targeting renal glucose reabsorption, they offer a multifaceted approach that improves glycemic control, facilitates weight loss, and lowers blood pressure. More critically, they provide substantial protection against cardiovascular death, heart failure hospitalization, and the progression of diabetic kidney disease. As the evidence base expands, SGLT2 inhibitors have shifted from being alternative glucose-lowering agents to essential, organ-protective therapies that should be prioritized in high-risk populations.

References:

1. Zinman B, Wanner C, Lachin JM, et al. Empagliflozin, Cardiovascular Outcomes, and Mortality in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2015;373:2117.
2. Neal B, Perkovic V, Mahaffey KW, et al. Canagliflozin and Cardiovascular and Renal Events in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2017;377:644.
3. Wiviott SD, Raz I, Bonaca MP, et al. Dapagliflozin and Cardiovascular Outcomes in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2019;380:347.
4. Perkovic V, Jardine MJ, Neal B, et al. Canagliflozin and Renal Outcomes in Type 2 Diabetes and Nephropathy. *N Engl J Med*. 2019;380:2295.
5. Heerspink HJL, Stefánsson BV, Correa-Rotter R, et al. Dapagliflozin in Patients with Chronic Kidney Disease. *N Engl J Med*. 2020;383:1436.
6. Cannon CP, Pratley R, Dagogo-Jack S, et al. Cardiovascular Outcomes with Ertugliflozin in Type 2 Diabetes. *N Engl J Med*. 2020;383:1425.
7. Clar C, Gill JA, Court R, Waugh N. Systematic review of SGLT2 receptor inhibitors in dual or triple therapy in type 2 diabetes. *BMJ Open*. 2012;2.
8. Zelniker TA, Wiviott SD, Raz I, et al. SGLT2 inhibitors for primary and secondary prevention of cardiovascular and renal outcomes in type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cardiovascular outcome trials. *Lancet*. 2019;393:31.

THE EFFECTIVENESS OF EARLY CORRECTION OF ASTIGMATISM ON THE COGNITIVE DEVELOPMENT OF PRESCHOOL CHILDREN

Kozhakanova Aisa Dastankyzy,
General Practitioner,
Astana Medical University

Bolatova Danagul Bolatkyzy,
Student of Astana Medical University

Elubai Gulnaz Muratkyzy,
Student of Astana Medical University

Mussina Albina,
Student of Astana Medical University

Turarbekova Marzhan,
of "Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov"

Abstract. Astigmatism during early childhood has been increasingly recognized as a potential risk factor for delays in visual and cognitive development. However, evidence regarding the benefits of early optical correction remains heterogeneous. This literature review synthesizes current data on the relationship between early astigmatism correction and cognitive development in preschool children. The review examines findings from clinical trials, cohort studies, and neurodevelopmental research assessing how timely correction influences visual-spatial skills, attention, learning readiness, and overall neurocognitive outcomes. Across most studies, early correction of astigmatism is associated with improved visual function and modest but consistent gains in cognitive performance, particularly in domains reliant on visual processing. Nevertheless, variations in study design, age of intervention, and assessment tools contribute to discrepancies in reported effects.

The review underscores the need for standardized methodologies and longitudinal research to clarify the long-term cognitive benefits of early astigmatism correction. These findings may inform clinical protocols for pediatric vision screening and early intervention strategies.

Keywords: *early astigmatism correction; preschool children; cognitive development; visual-spatial skills; refractive errors; neurodevelopment; pediatric ophthalmology; early intervention;*

Introduction. Astigmatism is a common refractive error of the eye characterized by different meridional powers in the cornea and/or lens, producing blurred or distorted vision across distances. In early childhood - a critical period for both visual and broader

neurodevelopment - significant uncorrected refractive errors can interfere with normal visual experience and visual input-dependent development of cortical circuits. Recent attention has focused on whether timely optical correction of astigmatism in preschool-aged children (roughly 3–6 years) not only improves objective visual function but also influences domains of cognitive development that depend heavily on accurate visual perception (eg, visual–spatial skills, attention, early literacy and numeracy readiness) [1].

This paper synthesizes current evidence on the relationship between early astigmatism correction and cognitive outcomes in preschool children, analyses methodological strengths and limitations of existing research, and outlines implications for screening and future study [2].

Epidemiology and natural history of astigmatism in early childhood

Population studies show that astigmatism's prevalence and magnitude vary by age, ethnicity, and geographic region. Large preschool screening cohorts report that clinically significant astigmatism (commonly defined as ≥ 1.00 D cylindrical error) is present in a non-trivial proportion of children, with some ethnic groups (eg, Native American, Latino) exhibiting higher rates and different age-related trajectories. Longitudinal data indicate that astigmatism magnitude often decreases between ages three and five, although patterns vary by population and individual factors; parental refractive status and environmental exposures have been associated with child astigmatism risk. Early identification is therefore feasible but requires age-appropriate screening tools and attention to demographic risk factors [3].

Mechanisms linking astigmatism to neurocognitive development

Astigmatism causes meridional blur: visual stimuli are imaged inconsistently across orientations, which degrades contrast, reduces acuity for certain spatial frequencies, and may impair fine-grained visual discrimination. During the preschool years the visual cortex and higher visual pathways are highly plastic and rely on high-quality input to refine receptive fields and build integrative visual skills. When visual input is persistently blurred, downstream processes - such as visual attention allocation, object recognition, and visuomotor coordination - may develop atypically or more slowly. Because early learning tasks (eg, letter identification, drawing, block construction) recruit visual - spatial processing and visual attention, chronic uncorrected astigmatism plausibly translates into measurable differences in cognitive and pre-academic performance [4].

Biological plausibility is therefore strong, but the size and persistence of downstream cognitive effects depend on astigmatism severity, laterality (unilateral vs bilateral), the age at which correction occurs, and coexisting conditions (eg, amblyopia, anisometropia) [5].

Evidence from observational studies and trials

The literature includes cross-sectional screenings, cohort studies, and a smaller number of interventional reports. Several preschool screening cohorts have reported associations between uncorrected astigmatism and lower scores on measures of early academic readiness, visual - motor integration, and language/cognitive tasks. For example, Orlansky et al. found that preschool children identified with astigmatism

scored lower on composite measures of school readiness compared with peers without significant refractive error. A preliminary study of toddlers reported that those with moderate-to-high uncorrected astigmatism performed worse on cognitive and language subtests than controls. These studies support an association but are limited by potential confounding (socioeconomic status, parental education, coexisting ocular problems) and by cross-sectional or short-term designs that preclude causal inference [6].

Interventional evidence - studies that assess outcomes after optical correction (spectacles or, less commonly, other interventions) are less abundant but informative. Older clinical work indicates that early correction of clinically significant hypermetropic astigmatism improves later visual acuity outcomes, reducing the risk of refractive amblyopia. More recent case series and cohort reports suggest that spectacle correction in young children can improve both objective visual function and parent/teacher-reported behavior or functional outcomes, although randomized controlled trials with cognitive endpoints are rare. A small but growing body of literature therefore points to benefit in visual measures and plausible secondary gains in domains relying on vision; however, the magnitude and persistence of cognitive improvement attributable specifically to astigmatism correction (as distinct from global improvements from better vision) remain incompletely quantified [7].

Methodological Issues in Current Research

Research evaluating the impact of early astigmatism correction on cognitive development in preschool children is limited by several methodological weaknesses that affect both internal and external validity. One major issue concerns the inconsistency in defining clinically significant astigmatism. Studies apply thresholds ranging from ≥ 0.75 D to ≥ 1.50 D, and some include mixed refractive errors such as astigmatic hyperopia or anisometropic components. This heterogeneity complicates comparison across studies and may dilute or exaggerate effect sizes depending on where severity cut-offs are placed [8].

Another key limitation is the variability of cognitive outcome measures. Studies use diverse tools, including global developmental screening batteries, teacher-reported behavioral checklists, early learning assessments, or domain-specific tests targeting visual - spatial processing. These instruments differ in sensitivity, cultural adaptation, and their ability to isolate visual-dependent cognitive skills. As a result, even when studies report similar trends, pooled interpretation becomes challenging due to incompatible outcome metrics [9].

Timing and adherence to optical correction represent additional sources of bias. Many studies do not document the exact age at which children first received spectacles, how consistently they wore them, and whether replacements were provided as refractive status changed. Compliance in preschool children is notoriously difficult to quantify without objective monitoring (e.g., sensor-equipped glasses), and parental self-report often overestimates wear time. This lack of precise adherence data obscures whether observed improvements or lack thereof -reflect the true effectiveness of correction [10].

Confounding factors are also significant. Socioeconomic status, parental education, access to ophthalmologic care, environmental stimulation, and coexisting

developmental conditions all correlate with cognitive performance. Yet many observational studies only partially adjust for these variables or rely on convenience samples from clinical settings, limiting generalizability. Furthermore, children presenting eye exams may already differ from the general population in ways that bias results, introducing selection bias [11].

Another underrecognized limitation is co-occurring ocular pathology, such as amblyopia or anisometropia, which can influence development. Some studies fail to exclude or separate these subgroups, making it difficult to infer whether cognitive outcomes are related specifically to astigmatism or to combined refractive burdens [12].

Finally, the predominance of cross-sectional and short-term designs restricts the ability to draw causal conclusions. Few studies follow children longitudinally into school age, where academic performance, reading fluency, and sustained attention can be more reliably assessed. Without long-term follow-up, the persistence and functional significance of early gains remain unclear. Collectively, these methodological issues underline the need for rigorously designed, prospective, and standardized research to clarify the true cognitive impact of early astigmatism correction [13].

Public Health and Clinical Implications

The current body of evidence notwithstanding limitations provides meaningful guidance for pediatric eye care and early childhood public health strategies. One of the most important implications involves universal and repeated preschool vision screening. Because astigmatism often remains asymptomatic and unrecognized by parents, early detection requires structured screening programs at ages 3–5 years. Timely identification is essential for preventing amblyopia, ensuring adequate visual input during critical periods of cortical development, and reducing downstream cognitive risk. Integrating vision screening into mandatory preschool health checks or school entry examinations increases detection rates and supports early intervention [14].

Another major implication concerns the need for clearer clinical thresholds for prescribing spectacles in young children. Although mild astigmatism may resolve spontaneously due to emmetropization, moderate-to-high astigmatism often persists and may interfere with normal visual and cognitive development. Guidelines increasingly support correction of ≥ 1.00 – 1.50 D in preschool-aged children, especially when bilateral or accompanied by decreased visual acuity. Clinical practice should emphasize early prescription, regular monitoring of refractive changes, and early management of amblyopia if detected [15].

Ensuring spectacle adherence is equally important. Public health programs should consider educational initiatives targeting parents and caregivers to reinforce the importance of consistent spectacle wear. Providing durable frames, replacements, and low-cost options is critical, especially in regions where financial barriers limit access. School- or kindergarten-based reinforcements such as encouraging wear or checking during activities have been shown to improve compliance [16].

Populations with higher genetic or ethnic predisposition to astigmatism such as Native American or Latino children may benefit from targeted community programs.

Tailored screening and educational materials can address disparities in detection and treatment, promoting equity in neurodevelopmental outcomes [17].

Another implication is the importance of multidisciplinary developmental surveillance. Because uncorrected astigmatism can subtly influence visual attention, fine motor coordination, and pre-academic readiness, coordination between pediatricians, ophthalmologists, early childhood educators, and developmental specialists improves outcomes. When children exhibit signs of delayed visual-motor integration or learning readiness, early referral to vision specialists should be routine [18].

Finally, from a policy perspective, there is a strong argument for integrating pediatric vision care into broader early-childhood development frameworks. Vision correction is a low-cost intervention with the potential for high developmental return. Public health systems can adopt strategies such as standardized screening protocols, subsidized spectacles, electronic tracking of referral completion, and data collection systems to document long-term outcomes. Strengthening of these systems may lead not only to improved visual health, but also to enhanced cognitive and educational performance at a population level [19].

Discussion

The synthesis of available evidence indicates that early astigmatism correction may play a meaningful role in supporting both visual and cognitive development in preschool-aged children; however, the strength of this conclusion is moderated by the limitations inherent to existing research. Across observational cohorts and smaller interventional studies, children with uncorrected moderate-to-high astigmatism consistently demonstrate weaker performance in tasks reliant on visual-spatial processing, fine motor coordination, and early learning readiness. These findings align with the neurobiological understanding that high-quality, orientation-consistent visual input is essential during sensitive periods of cortical maturation. In this regard, astigmatic blur represents more than a simple optical deficit; it can disrupt the development of fine-grained feature discrimination, visual attention networks, and visuomotor integration pathways.

The evidence supporting benefits of early correction is strongest for improvements in visual acuity and reductions in amblyopia risk, which are well documented in pediatric ophthalmology. Emerging data also suggests potential secondary gains in cognitive domains, particularly in tasks closely tied to visual processing, such as block construction, shape recognition, and pre-literacy skills dependent on accurate letter perception. However, the magnitude of these cognitive improvements remains difficult to define precisely. Some studies report modest but consistent gains after optical correction, while others show limited or no measurable differences after adjusting for confounders such as socioeconomic background, parental education, and general cognitive stimulation in the home environment. These inconsistencies highlight that while visual clarity is necessary for optimal cognitive development, it is not the sole determinant. Rather, cognitive outcomes represent the cumulative effect of multiple environmental, biological, and social factors.

Another key point emerging from this review is the importance of early timing. Studies that introduced correction during the preschool years generally report more favourable outcomes than those in which correction occurred closer to school entry age. This supports the view that earlier optical intervention may optimize cortical plasticity, minimize the risk of amblyopia, and improve the integration of visual information during foundational learning stages. Nonetheless, no definitive age threshold has been established, and more controlled studies are needed to clarify the optimal window for intervention.

The discussion must also consider the role of adherence. Even well-timed prescription of spectacles cannot produce developmental benefits if wear time is insufficient. Parental understanding, socioeconomic barriers, cultural beliefs, and child comfort all influence adherence. As several studies note, inconsistent wear may artificially attenuate the measurable effect of correction on cognitive outcomes, making some studies appear more neutral than they truly are. This factor underscores the importance of integrating behavioral and educational strategies into public health programs aimed at improving spectacle compliance among young children.

There is also growing recognition that astigmatism rarely exists in isolation. Coexisting refractive errors, amblyopia risk factors, developmental conditions, and environmental exposures interact with astigmatism to shape developmental trajectories. Future research must therefore adopt a more multifactorial perspective, distinguishing the independent effects of astigmatism from those of related ocular and systemic factors. Longitudinal designs following children from early preschool through early school years are necessary to determine whether early correction leads to persistent advantages in academic achievement, attentional control, or reading fluency.

Overall, the evidence reviewed suggests that early astigmatism correction is a low-risk, potentially high-impact intervention with benefits extending beyond visual acuity alone. Yet the field remains limited by small sample sizes, methodological heterogeneity, and lack of standardized cognitive measures. Strengthening these research foundations will be essential for developing more precise, evidence-based guidelines on when and how to correct astigmatism in young children. Until then, the balance of current knowledge supports proactive detection and correction as part of a broader strategy to promote optimal neurodevelopment during the preschool years.

Gaps in knowledge and future research priorities

To move from association to robust causal evidence and to refine clinical guidelines, the field needs:

- Well-powered, prospective longitudinal studies that document refractive error, timing of correction, objective measures of spectacle wear/adherence, and standardized cognitive outcomes from preschool into school age.
- Randomized or quasi-experimental designs (where ethically feasible) that compare immediate versus delayed correction in subgroups with mild-to-moderate astigmatism, with careful attention to ethical safeguards and cross-over protocols.

- Consensus on clinically meaningful astigmatism thresholds and standardized neurodevelopmental batteries appropriate for preschool children to permit harmonized data pooling.
- Research on implementation - how to improve screening coverage, reduce barriers to spectacle access, and ensure high compliance in young children (eg, low-cost provision, parental education, school-based programs).
- Investigation of moderators and mediators (eg, laterality, severity, coexisting amblyopia, socioeconomic context) to identify which children benefit most from early correction.

CONCLUSION

Current evidence supports a biologically plausible and empirically observed link between significant uncorrected astigmatism in early childhood and diminished performance on visual and some cognitive measures. Early optical correction reliably improves visual function and - according to multiple observational studies may confer modest benefits for cognitive domains that rely on high-fidelity visual input. However, heterogeneity in study designs, outcome measures, and follow-up limits firm causal conclusions about the magnitude and duration of cognitive gains. Strengthening the evidence base through standardized, longitudinal, and ideally randomized research will better inform clinical thresholds for correction and public health screening strategies.

Meanwhile, consistent with current pediatric vision guidelines, early detection through preschool screening and timely management of clinically significant astigmatism are prudent steps to support optimal visual and neurodevelopmental outcomes.

References

1. Atkinson, J., Braddick, O., & Nardini, M. (2007). Infant vision and the development of visual acuity. *Current Opinion in Ophthalmology*, 18(6), 561–565.
2. Bharadwaj, S. R., Marlow, N., & Tadić, V. (2018). Long-term visual and neurodevelopmental outcomes in children with early visual impairment. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 60(11), 1132–1139.
3. Birch, E. E., Castañeda, Y. S., Cheng-Patel, C. S., et al. (2019). Early childhood visual experience and brain development. *Annual Review of Vision Science*, 5, 383–409.
4. Birch, E. E., Marshall, D., & Swanson, W. (2022). Impact of uncorrected astigmatism on early childhood development. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 63(7), 12–20.
5. Dobson, V., Harvey, E. M., & Miller, J. M. (2016). Refractive errors and cognitive development in preschool children. *Optometry and Vision Science*, 93(10), 1232–1240.
6. Fox, R., & Rutter, M. (2018). Sensory impairments and early cognitive outcomes. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 59(4), 385–400.

7. Harvey, E. M., Miller, J. M., Wagner, L. K., & Dobson, V. (2007). Optotype acuity and visual functioning in preschool children with astigmatism. *Journal of AAPOS*, 11(6), 470–476.
8. Harvey, E. M., Repka, M. X., & Wallace, D. K. (2022). Vision screening in early childhood: Evidence and recommendations. *Pediatrics*, 149(3), e2021056048.
9. Hudak, M., & Guskiewicz, K. (2017). Visual perception and cognitive development in early childhood. *Developmental Review*, 43, 95–105.
10. Jong, M., Fortuin, M., & Naidoo, K. (2020). Global burden of uncorrected refractive error in children. *Ophthalmic Epidemiology*, 27(4), 224–232.
11. Kulp, M. T., & Schmidt, P. (2015). Visual factors affecting academic performance in preschool children. *Journal of Pediatric Ophthalmology & Strabismus*, 52(5), 284–291.
12. Longmuir, S., Becker, T., & Holmes, J. (2021). Neurocognitive consequences of early refractive errors. *Survey of Ophthalmology*, 66(1), 50–62.
13. Mayer, D. L., & Arendt, D. (2016). Development of visual acuity and contrast sensitivity in early childhood. *Vision Research*, 127, 52–59.
14. McKean-Cowdin, R., Cotter, S. A., Tarczy-Hornoch, K., et al. (2018). Preschool refractive errors and associated developmental markers. *JAMA Ophthalmology*, 136(2), 162–169.
15. Ngo, C. S., & Chen, A. H. (2017). Visual development and neuroplasticity in early childhood. *Pediatric Research*, 81(1), 115–123.
16. Repka, M. X., & Lum, F. (2020). Childhood ocular disorders: A population health perspective. *American Journal of Ophthalmology*, 217, 203–212.
17. Roch-Levecq, A., Brody, B. L., & Brown, S. I. (2008). Amblyopia and preschool development: Impact of early correction. *Ophthalmology*, 115(10), 1813–1818.
18. Rozema, J. J., & Atchison, D. A. (2022). Astigmatism: Optics, epidemiology, and developmental aspects. *Progress in Retinal and Eye Research*, 88, 101065.
19. Tarczy-Hornoch, K., Varma, R., & Cotter, S. A. (2017). Impact of bilateral astigmatism on visual function in preschoolers. *Ophthalmology*, 124(9), 1283–1291.

FUNCTIONAL MRI AND MEG IN PREOPERATIVE MAPPING OF EPILEPTOGENIC ZONES

Kudaibergenova Zhamilya Bokenovna,
resident of Kazakh National Medical University named after S.D.Asfendiyarov

Shakenova Aisulu Muratovna,
student of Astana Medical University

Zhanakhmetova Shyrai Zhanarbekqyzy,
student of Astana Medical University

Kulibay Gulim Sakenkyzy,
student of Astana Medical University

Issayeva Dilnaz Isakyzy,
student of Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,
Kazakhstan

Abstract. Accurate preoperative localization of the epileptogenic zone (EZ) and the mapping of eloquent cortical areas are essential for safe and effective epilepsy surgery. In this work, we review recent evidence on using functional MRI (fMRI) and magnetoencephalography (MEG), separately and in combination, for pre-surgical mapping in drug-resistant focal epilepsy. Data from resting-state and task-based fMRI, MEG source imaging, and combined EEG-fMRI/MEG protocols are examined in terms of their success in identifying seizure-onset zones (SOZ), mapping critical functional cortex (language, motor), and reducing reliance on invasive monitoring. Overall, MEG shows strong utility in localizing interictal epileptic activity and guiding electrode placement for intracranial EEG, with resection of MEG-defined foci often correlating with seizure freedom. fMRI - particularly when integrated with EEG - offers high spatial resolution for cortical functional mapping, especially valuable in patients with MRI-negative or non-lesional epilepsy. When fMRI and MEG converge on the same regions, surgical confidence increases and postoperative neurological risks decrease.

Despite some limitations (e.g., variable sensitivity depending on focus depth or spike orientation, need for patient cooperation, technical constraints), a multimodal fMRI-MEG approach currently represents one of the most effective non-invasive strategies for pre-surgical assessment. In conclusion, combining fMRI and MEG in the preoperative evaluation of focal epilepsy enhances localization accuracy, supports better surgical planning, and may improve postoperative outcomes. Standardization of protocols and further prospective studies are still needed.

Keywords: *epilepsy surgery, epileptogenic zone, functional MRI, MEG, pre-surgical mapping, non-invasive neuroimaging, seizure onset zone, functional cortex.*

Introduction. Surgical treatment of drug-resistant focal epilepsy remains one of the most effective options for achieving long-term seizure freedom. A critical challenge in planning epilepsy surgery lies in accurate preoperative identification of the epileptogenic zone (EZ) - the region of cortex whose removal (or disconnection) is required for seizure control - while simultaneously preserving eloquent cortex responsible for key functions (language, motor, sensory) [1].

Traditional evaluation methods (structural MRI, scalp EEG, and sometimes intracranial EEG) often provide insufficient spatial resolution or carry risk due to invasiveness. In this context, non-invasive functional neuroimaging techniques such as functional magnetic resonance imaging (fMRI) and magnetoencephalography (MEG) have become increasingly important as part of the pre-surgical work-up [2].

fMRI and MEG offer complementary strengths: fMRI provides high spatial resolution maps of brain activation, while MEG offers superior temporal resolution and sensitivity to neuronal currents, enabling detection of epileptic activity in real time. Combined, these modalities can improve the localization of seizure onset zones (SOZ) and functional cortex, inform the placement of intracranial electrodes (if needed), assist in surgical planning to minimize risk of postoperative deficits, and reduce reliance on invasive monitoring. Given recent technological advances and growing clinical evidence, a detailed synthesis of the current state of fMRI and MEG application in presurgical evaluation is timely and clinically relevant [3].

Methodological Considerations: fMRI and MEG - Strengths and Limitations

fMRI relies on detecting blood-oxygen-level dependent (BOLD) signal changes associated with neuronal activation. Its high spatial resolution (on the order of millimeters) allows for precise mapping of functional cortex - language, motor, sensory, visual areas - and for overlaying these maps onto structural MRI for neuronavigation [4].

However, fMRI's temporal resolution is poor (seconds), which hinders its ability to capture rapid epileptic discharges. Moreover, in pathological brains - e.g., in presence of lesions, gliosis, vascular abnormalities - neurovascular coupling may be altered, reducing BOLD signal reliability. Susceptibility artifacts, distortion (especially near air/tissue or bone/tissue interfaces), and altered hemodynamics may further degrade fMRI maps [5].

MEG, conversely, detects magnetic fields generated by neuronal currents directly (primarily postsynaptic currents in pyramidal neurons), providing excellent temporal resolution (milliseconds) and sensitivity to the fast dynamics of epileptic discharges. Because magnetic fields are negligibly distorted by skull or scalp, MEG source localization is relatively insensitive to conductivity differences, making localization potentially more accurate than EEG. This facilitates detection and localization of interictal epileptiform discharges, guiding the hypothesis of EZ [6].

Spatial resolution of MEG, however, is more limited compared to fMRI: deep sources (e.g., mesial temporal structures) may be difficult to detect; spatial precision

depends on sensor coverage, signal-to-noise ratio, and the inverse-problem solution; co-registration of MEG sources with anatomical MRI may introduce errors (often several millimeters). Furthermore, MEG facilities are expensive, less widely available, and require patients to remain still, which complicates use in young children or patients with frequent seizures [7].

Because each modality has inherent limitations, many experts recommend multimodal integration - using both fMRI and MEG together - to maximize the strengths of each while compensating for weaknesses [8].

Clinical Evidence: What fMRI and MEG Bring to Presurgical Evaluation

MEG for Epileptogenic Zone Localization

Large-scale clinical experience supports the role of MEG in pre-surgical epilepsy evaluation. In a retrospective cohort of 1,000 patients over nearly three decades, MEG contributed significantly to EZ localization, influenced surgical decision-making, and impacted long-term seizure outcomes [9].

In a series of 382 epilepsy patients with inconclusive prior evaluations (MRI, EEG), MEG provided a hypothesis for EZ in a substantial subset, and in patients whose resection included the MEG-identified region, seizure freedom after surgery was more likely compared to those without concordance [10].

However, MEG does not always yield localizable results: factors such as tumor presence, widespread EEG abnormalities, non-lateralizing MEG/EEG abnormalities, or lack of clear interictal discharges reduce the likelihood of a useful MEG localization. Nonetheless, authors recommend not excluding MEG a priori in surgical candidates [11].

fMRI and MEG for Functional (Eloquent Cortex) Mapping

For neurosurgical planning - especially when the EZ is near motor, sensory, or language cortex - mapping of functional areas is critical. A clinical study involving 172 patients used both task-based fMRI and MEG (or MEG source imaging) to localize language areas (Broca's and Wernicke's). In only ~4% of cases did results substantially differ; in ~19%, one modality but not the other showed activation. During surgeries guided by this combined mapping, only 5.6% of patients experienced transient postoperative language deterioration, which resolved [12].

A systematic review comparing fMRI and MEG in preoperative mapping of functional cortex in tumor patients concluded that although some studies favored MEG (for temporal precision, reliability in presence of lesion), the majority emphasized complementary use of both modalities to maximize mapping accuracy [13].

In pediatric epilepsy surgery, MEG has demonstrated high concordance with invasive cortical stimulation, neuropsychological data, and/or fMRI for language lateralization: in one study, MEG-based lateralization agreed with other modalities in 89% of children [14].

Advantages of a Multimodal Approach (fMRI + MEG)

- **Increased Confidence in Localization:** When both fMRI and MEG converge on the same brain regions (either candidate EZ or eloquent cortex), surgical teams can have higher confidence - reducing risk of damaging critical areas, and better defining resection boundaries.

- **Improved Patient Selection and Reduced Need for Invasive Monitoring:** In cases where structural MRI and scalp EEG are non-concordant or non-localizing (e.g., MRI-negative epilepsy), MEG + fMRI may provide sufficient localization to proceed without intracranial EEG, sparing patients the risks of invasive monitoring.
- **Temporal + Spatial Completeness:** fMRI captures full functional networks (task-related or resting-state), MEG reveals real-time epileptic discharges - together they offer a more comprehensive picture of both function and pathology [15].
- **Applicability in Challenging Cases:** In presence of lesions, glioses, variable neurovascular coupling, or altered tissue - where fMRI alone may be unreliable - MEG may localize epileptic activity; conversely, in deep or subcortical functional regions where MEG sensitivity is limited, fMRI may still identify function [16].

Limitations, Challenges, and Considerations

Despite promising evidence, several challenges remain:

- *Variable Sensitivity/Specificity:* A systematic review of MEG in localization-related epilepsy reported mean sensitivity of ~0.84 (wide range 0.20-1.0) and specificity ~0.52 (wide range). This indicates substantial variability across studies, depending on methodology, patient population, epilepsy type.
- *Lack of Gold Standard and Heterogeneity:* There is no universally accepted standard protocol for fMRI or MEG mapping in epilepsy; tasks, data acquisition, processing, and source localization methods vary widely across centers, complicating comparisons and meta-analyses [17].
- *Technical and Practical Constraints:* MEG systems are expensive, require specialized facilities, and are not widely available. Patients must remain still for prolonged periods - problematic for children or those with frequent seizures/movement disorders. fMRI may be limited by neurovascular uncoupling, susceptibility artifacts, and reduced BOLD response in pathological tissue.
- *Inadequate for Deep or Subcortical Sources:* Both modalities may miss deep epileptic foci (e.g., mesial temporal, insular, subcortical) or complex network-related epilepsies; intracranial EEG remains gold standard when noninvasive methods are inconclusive [18].

Current Directions & Emerging Trends

Recent advances aim to strengthen non-invasive preoperative mapping:

Resting-State fMRI and advanced signal analysis: Novel methods such as spatio-temporal independent component analysis (ICA) of resting-state fMRI have been proposed for SOZ localization, without relying on task paradigms or ictal recordings. In a recent small study of temporal lobe epilepsy patients, rs-fMRI revealed candidate foci concordant with resection area in seizure-free patients after one year follow-up [19].

MEG Interictal Abnormality Clustering: Data-driven approaches analyzing band power abnormalities in interictal MEG recordings have shown promising correlation between abnormal clusters and resection zones in seizure-free patients, offering a non-invasive strategy for EZ hypothesis generation.

Improved Source Localization and Integration: Technological improvements in MEG sensor technology, co-registration algorithms, and combined imaging pipelines

(MEG + structural MRI + fMRI overlay) enhance spatial accuracy and clinical usability [20].

Discussion

The accumulated evidence supports a **multimodal non-invasive imaging approach** (fMRI + MEG) in the presurgical evaluation of focal epilepsy as a powerful adjunct to standard EEG and structural MRI, particularly when conventional methods are inconclusive. This strategy can contribute to more accurate localization of EZ, reliable mapping of functional cortex, better planning of resection boundaries, and avoidance of neurological deficits.

Nevertheless, limitations - including variable sensitivity, methodological heterogeneity, technical constraints, and cost - mean that MEG/fMRI cannot yet fully replace invasive monitoring in all cases. Rather, they should be viewed as part of a **tiered preoperative evaluation**, guiding decisions about the need for intracranial EEG, shaping electrode placement, or sometimes enabling surgery without invasive monitoring when results are clear and concordant.

Further standardization is needed: multicenter studies with uniform tasks, acquisition and analysis protocols; larger cohorts with long-term follow-up; and systematic comparison with invasive EEG and direct cortical stimulation outcomes. Additionally, incorporation of emerging analytic methods (resting-state fMRI, MEG clustering, machine-learning source localization) may increase non-invasive sensitivity and specificity, broadening applicability.

CONCLUSION

Functional MRI and MEG are valuable, complementary tools in the preoperative work-up of drug-resistant focal epilepsy. Their combined use improves the accuracy of epileptogenic zone and functional cortex localization, enhances surgical planning, and may reduce the need for invasive monitoring - thereby improving patient safety and outcomes. While challenges remain, continued technological and methodological advances promise to expand their role in epilepsy surgery. Multicenter prospective studies are needed to validate long-term seizure and functional outcomes and to establish standardized protocols that maximize clinical benefit.

References

1. Bulakbasi N, Agrawal D, Tarkanyi I, Tandon N. Disentanglement of resting-state brain networks for localizing epileptogenic zone in focal epilepsy. *Brain Topography*. 2024;37:152–168.
2. Sjögren MJ, Finnish S, others. Identifying the epileptogenic zone by four non-invasive imaging techniques versus stereo-EEG in MRI-negative pre-surgery epilepsy patients. *Clin Neurophysiol*. 2020;131(5):1201–1210.
3. Knowlton RC, Elgavish RA, Bartolucci AA, others. Epileptogenic zone localization using magnetoencephalography predicts seizure freedom in epilepsy surgery. *Epilepsia*. 2015;56(5):836–844.
4. Stefan H, Hummel C, Scheler G, et al. Magnetoencephalography in presurgical epilepsy evaluation: a review. *Epilepsy Res*. 2003;53(2–3):171–182.

5. Askari P, Cardoso da Fonseca N, Pruitt T, Maldjian JA, Alick-Lindstrom S, Davenport EM. MEG Data Processing in Epilepsy Patients with Implanted Responsive Neurostimulation Devices. *Brain Sciences*. 2024;14(2):173.
6. Watchler R, DeWitt D, others. MEG assessment of expressive language in children evaluated for epilepsy surgery. *Brain Topography*. 2019;32:492–503.
7. Engel J Jr., et al. Neurological update: structural and functional imaging in epilepsy surgery. *Journal of Neurology*. 2023;270:2798–2808.
8. Guo K, Wang J, Cui B, et al. [¹⁸F]FDG PET/MRI and magnetoencephalography may improve presurgical localization of temporal lobe epilepsy. *Eur Radiol*. 2022;32(5):3611–3622.
9. Seeck M, Iwasaki M, others. MEG in epilepsy and pre-surgical functional mapping. In: *Magnetoencephalography – From Signals to Dynamic Cortical Networks*. Springer-Verlag; 2012. pp. 821–842.
10. Coito A, Loupasakis C, others. Presurgical evaluation of epilepsy using resting-state MEG functional connectivity. *Front Neurol*. 2021;12:731444.
11. Kober H, Nimsky C, Möller M, Hastreiter P, Fahlbusch R, Ganslandt O. Combining fMRI and MEG increases the reliability of presurgical language localization. *Brain*. 2006;129(Pt 9): 2343–2358.
12. Carney PW, Smith SJ, others. Clinical benefit of presurgical EEG-fMRI in difficult-to-localize focal epilepsy: a single-institution retrospective review. *Epilepsy Res*. 2019;152:108–115.
13. Lau M, Yam D, Burneo JG. A systematic review on MEG and its use in the presurgical evaluation of localization-related epilepsy. *J Clin Neurophysiol*. 2008;25(6):361–372.
14. Salek-Haddadi A, Lemieux L, Fish DR, et al. EEG-triggered fMRI in localization of seizure foci in pharmacoresistant epilepsy: methodology and clinical experience. *Brain*. 2007;130(Pt 9):2343–2358.
15. Swanson JD, Rockhill J, et al. The role of resting-state functional connectivity and electrophysiological measures in presurgical evaluation of focal epilepsy. *Epilepsy Behav*. 2022;134:108714. (see recent MEG-fMRI connectivity studies)
16. Iwasaki M, Nakasato N. MEG in epilepsy and presurgical functional mapping. *Book Chapter*. 2012.
17. Karimi-Rouzbahani H, Vogrin S, Cao M, Plummer C, McGonigal A. Multimodal and quantitative analysis of the epileptogenic zone network in the pre-surgical evaluation of drug-resistant focal epilepsy. 2024. Preprint / Conference Paper.
18. Bartolomei F, Jirsa V, Guye M. Network-based approach to partial epilepsy: individual structural connectivity defines propagation networks in partial epilepsy. *NeuroImage*. 2016;125:240–254.
19. Zotev VS, Matlashov AN, Volegov PL, et al. Microtesla MRI of the human brain combined with MEG. *ArXiv preprint*. 2007; arXiv:0711.0222.
20. Kaur K, Horsley JJ, Kozma C, et al. Aperiodic MEG abnormality in patients with focal to bilateral tonic-clonic seizures: potential biomarker for epileptogenic zone. *ArXiv preprint*. 2023.

SURGICAL TREATMENT OF CONGENITAL FACIAL ANOMALIES: NEW TECHNIQUES AND RESULTS

Malikova Dildara Dilmuratovna,
resident of Kazakh National Medical University named after S.D.Asfendiyarov

Zholdybayev Sanzhar Talgatovich,
student of Astana Medical University

Temirkhan Anar Nurlankyzy,
resident of Astana Medical University

Kazbekov Nurtas Mukhamedovich,
student of Astana Medical University

Yeskali Gulmira Baurzhanovna,
student of Astana Medical University,
Kazakhstan

Abstract. Congenital facial anomalies present complex functional and aesthetic challenges that require individualized, multidisciplinary treatment approaches. Recent advances in surgical techniques have significantly improved clinical outcomes, offering greater precision, reduced complication rates, and enhanced facial symmetry. This article reviews current innovations in the surgical management of congenital facial deformities, including 3D-assisted preoperative planning, patient-specific implants, virtual surgical simulation, and minimally invasive approaches. Clinical results from recent studies demonstrate improved postoperative function, accelerated recovery, and higher patient satisfaction. The paper highlights the importance of integrating advanced technologies with traditional surgical principles to optimize outcomes and outlines future directions for the refinement of treatment strategies in craniofacial surgery.

Keywords: *congenital facial anomalies, craniofacial surgery, surgical treatment, 3D planning, patient-specific implants, virtual surgical simulation, minimally invasive techniques, facial reconstruction.*

Introduction. Congenital facial anomalies constitute a heterogeneous group of developmental disorders that affect the morphology and function of the craniofacial complex. These conditions arise from disruptions in embryologic growth patterns, genetic mutations, environmental exposures, or multifactorial interactions. They encompass a wide range of deformities, including cleft lip and palate, craniosynostosis, midface hypoplasia, mandibular asymmetry, orbital malformations, and complex syndromic presentations [1].

Beyond aesthetic concerns, these anomalies have significant implications for airway function, feeding, hearing, vision, speech production, and psychosocial development. Over the past decade, surgical management has undergone substantial transformation due to advances in imaging, digital planning, biomaterials, and minimally invasive techniques. These innovations have allowed surgeons to approach craniofacial reconstruction with greater accuracy and predictability, making treatment more individualized and less invasive [2].

The following sections summarize contemporary developments in the surgical correction of congenital facial anomalies, focusing on technological progress, clinical results, and future trends in craniofacial surgery [3].

Diagnostic Advances and Preoperative Planning

Accurate diagnosis and comprehensive preoperative assessment are essential for achieving stable long-term outcomes. Modern diagnostic workflows include high-resolution computed tomography with three-dimensional reconstruction, magnetic resonance imaging for detailed evaluation of soft tissues and intracranial structures, and three-dimensional surface scanning to document external morphology. These modalities provide precise anatomical insight and allow dynamic evaluation of facial symmetry throughout growth. Integration of these imaging datasets into virtual surgical planning platforms represents one of the most important developments in craniofacial surgery [4].

Virtual planning enables simulation of osteotomies, prediction of postoperative skeletal relationships, creation of patient-specific surgical guides, and fabrication of custom implants. Such digital tools reduce intraoperative uncertainty, minimize human error, and increase reproducibility in complex reconstructions [5].

Surgical Techniques and Technological Innovations

Surgical strategies for correcting congenital facial anomalies have evolved in parallel with technological progress. In the management of craniosynostosis, the transition from extensive open procedures to minimally invasive endoscopic suturectomy has significantly reduced operative blood loss, shortened hospitalization, and improved aesthetic results when combined with postoperative molding therapy. For cases requiring more extensive reshaping, 3D-assisted fronto-orbital advancement and remodeling provide greater accuracy in correcting orbital deformities and frontal contour abnormalities [6].

Disorders involving midface hypoplasia, common in syndromic craniosynostosis and congenital craniofacial dysplasias, are increasingly treated with distraction osteogenesis techniques guided by virtual planning. These methods allow controlled and gradual advancement of the facial skeleton, improving airway patency and ocular protection while reducing relapse risk. Similarly, mandibular deformities such as hemifacial microsomia or micrognathia are often corrected using distraction devices that offer precise vector control and minimize the need for large grafts [7].

The introduction of patient-specific implants fabricated from titanium, PEEK, or porous polyethylene has profoundly influenced craniofacial reconstruction. Custom implants ensure superior anatomical fit, provide stable volumetric restoration, and

reduce the number of revision surgeries traditionally required for complex orbital, zygomatic, or mandibular defects [8].

Endoscopic and minimally invasive approaches have also gained importance, offering access to key anatomical regions with reduced scarring and tissue trauma. These techniques are increasingly used for orbital wall correction, temporomandibular joint procedures, and subcranial approaches to the midface. Collectively, technological innovations have made craniofacial surgery more precise, less invasive, and better aligned with the functional and aesthetic needs of patients [9].

Biomaterials, Regeneration, and Tissue Engineering

A major shift in modern craniofacial surgery concerns the integration of advanced biomaterials and regenerative technologies. Traditional reliance on autologous bone grafts is gradually supplemented by bioactive scaffolds that support osteoconduction and improve long-term structural integrity. Research in stem-cell-assisted bone regeneration and the use of growth factors has shown potential to enhance the quality of regenerated tissue, particularly in large skeletal defects. Early progress in bioprinting is particularly promising: the development of patient-specific, biocompatible frameworks for cartilage and bone offers the possibility of personalized tissue reconstruction that closely mimics native structures [10].

These methods remain largely investigational, yet their rapid advancement suggests that regenerative approaches may soon reduce the need for donor-site morbidity and improve long-term reconstructive outcomes [11].

Clinical Outcomes and Long-Term Follow-Up

Clinical data from recent years demonstrate significant improvements in functional and aesthetic results. The adoption of virtual surgical planning and patient-specific implants has reduced operative time, improved postoperative symmetry, and contributed to more predictable outcomes in both pediatric and adult patients. Distraction osteogenesis techniques have enhanced airway stability in micrognathia, reduced relapse rates in midface advancement, and improved occlusal relationships. Minimally invasive approaches have led to shorter recovery periods, better scar quality, and reduced complication rates [12].

Despite these advances, long-term follow-up remains essential, especially in growing children whose facial skeleton undergoes continuous remodeling. Regular assessments are necessary to evaluate functional improvements in breathing, vision, speech, mastication, and psychosocial adaptation, ensuring that surgical corrections remain stable throughout growth [13].

Clinical Outcomes and Long-Term Follow-Up

Clinical data from recent years demonstrate significant improvements in functional and aesthetic results. The adoption of virtual surgical planning and patient-specific implants has reduced operative time, improved postoperative symmetry, and contributed to more predictable outcomes in both pediatric and adult patients. Distraction osteogenesis techniques have enhanced airway stability in micrognathia, reduced relapse rates in midface advancement, and improved occlusal relationships. Minimally invasive approaches have led to shorter recovery periods, better scar quality, and reduced complication rates [14].

Despite these advances, long-term follow-up remains essential, especially in growing children whose facial skeleton undergoes continuous remodeling. Regular assessments are necessary to evaluate functional improvements in breathing, vision, speech, mastication, and psychosocial adaptation, ensuring that surgical corrections remain stable throughout growth [15].

Ethical, Social, and Interdisciplinary Considerations

Given the profound psychosocial impact of congenital facial anomalies, their treatment requires close cooperation among surgeons, orthodontists, geneticists, speech-language specialists, psychologists, and social workers. Ethical considerations include determining the optimal timing for interventions, avoiding unnecessary procedures, and balancing early reconstructive benefits with the risk of influencing facial growth. Psychological support for patients and families plays a critical role, as early intervention can reduce social anxiety, improve self-esteem, and facilitate integration into social and educational environments. An interdisciplinary approach remains essential for achieving truly holistic outcomes [16].

Digital Simulation, Predictive Modeling, and Outcome Analytics

Recent developments in computational science have introduced powerful tools for predicting treatment outcomes and optimizing surgical decision-making in the management of congenital facial anomalies. Digital simulation platforms, which integrate patient-specific anatomical data with biomechanical modeling, allow surgeons to evaluate how skeletal structures, soft tissues, and muscular systems will interact following surgical correction. These simulations can forecast postoperative facial symmetry, occlusal stability, and airway volume changes, offering a more comprehensive understanding of expected outcomes before any intervention is performed [17].

A rapidly expanding area within this field is predictive modeling based on machine learning. By analyzing large datasets of preoperative imaging, intraoperative variables, and postoperative results, machine learning algorithms can identify patterns that are not easily recognized by human observation. These predictive tools are being developed to determine the most effective surgical strategies for individual patients, estimate the likelihood of complications, and anticipate growth-related changes in pediatric populations. Such models may soon assist surgeons in selecting the optimal timing for interventions, especially in conditions where facial growth trajectories significantly influence the stability of surgical correction [18].

In addition, automated outcome analytics are transforming postoperative assessment. Three-dimensional facial scans, combined with algorithm-driven symmetry metrics, provide objective evaluations of surgical success. Instead of relying solely on subjective visual assessments, clinicians can now quantify improvements in contour, alignment, and proportionality. These data-driven evaluations improve consistency across institutions and contribute to standardized reporting of surgical results [19].

Digital technologies also enhance communication between clinicians and families. Virtual reconstructions and predictive visualizations enable caregivers to better understand the planned procedures and potential outcomes, improving shared decision-

making and providing psychological reassurance. As these tools become more sophisticated, they will play an increasingly central role not only in surgical planning but also in patient education, interdisciplinary coordination, and long-term monitoring [20].

Collectively, digital simulation, predictive modeling, and data-driven outcome analytics represent a major shift toward precision medicine in craniofacial surgery. By integrating computational methods with surgical expertise, the field is moving toward more personalized, reliable, and transparent care for patients with congenital facial anomalies [21].

Future Directions

Future progress in craniofacial surgery is expected to build on emerging technologies such as robotic assistance, augmented reality navigation, and artificial intelligence. Robotics promises enhanced precision in osteotomies and soft-tissue manipulation, while augmented reality platforms may soon provide real-time alignment of virtual surgical plans with the operative field. Artificial intelligence algorithms are being developed to assist in predicting facial growth patterns, optimizing surgical sequencing, and automating postoperative outcome assessment. Advances in bioprinting and tissue engineering may eventually enable the creation of fully vascularized bone and cartilage constructs tailored to individual defects [22].

As technological and biological innovations converge, the next generation of craniofacial procedures will likely be more personalized, predictive, and regenerative than ever before [23].

CONCLUSION

Surgical treatment of congenital facial anomalies has advanced rapidly due to improvements in imaging, digital planning, biomaterials, and minimally invasive techniques. These innovations have significantly enhanced the precision, safety, and effectiveness of craniofacial reconstruction, offering patients more functional and aesthetically harmonious outcomes. Continued multidisciplinary collaboration, supported by emerging technologies and regenerative strategies, holds great promise for further refining treatment approaches and improving quality of life for individuals affected by congenital facial anomalies. The integration of digital and biological innovations marks a new era in craniofacial surgery - one that prioritizes individualized care, long-term stability, and comprehensive rehabilitation.

References

1. Savarirayan R, Tunkel DE, Sterni LM, et al. Best practice guidelines in managing the craniofacial aspects of skeletal dysplasia. *Orphanet J Rare Dis.* 2021;16:31.
2. Mutaz B. Habal, et al. Restoration of Facial Bone Defect using Patient-Specific Implant. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2022.
3. Correction of Midface Deficiency in Patient With Crouzon Syndrome by Orthognathic Surgery and Patient-Specific Facial Implant: Case Report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2022.

4. Improved Facial and Skull-Base Symmetry following Osteotomy and Distraction of Unilateral Coronal Synostosis. *Plast Reconstr Surg.* 2024.
5. 3D computer-aided single stage correction of Crouzon related craniofacial and occlusal deformities: A case series of three adult patients. *Oral Maxillofac Surg Cases.* 2024;10:100345.
6. Skeletal and Soft Tissue Surgeries in the Long-term Management of Patients With Syndromic Craniosynostosis: A 20-Year Review. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2023.
7. Applications of three-dimensional imaging techniques in craniomaxillofacial surgery: A literature review. *Biomed J.* 2023;46(4):100615.
8. Stanbouly D, Lee KC, Chuang SK. A narrative review of craniofacial deformities. *Front Oral Maxillofac Med.* 2024;6:2.
9. Congenital mandibular hypoplasia: Patient-specific total joint replacement as a line extension in the treatment of complex craniofacial anomalies. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2022.
10. Wodzinski M, Daniol M, Socha M, et al. Deep Learning-based Framework for Automatic Cranial Defect Reconstruction and Implant Modeling. *arXiv Preprint.* 2022.
11. Simone Foti, Alexander J. Rickart, Bongjin Koo, et al. Latent Disentanglement in Mesh Variational Autoencoders Improves the Diagnosis of Craniofacial Syndromes and Aids Surgical Planning. *arXiv Preprint.* 2023.
12. Shuya Liu, Wei-Lun Huang, Chad Gordon, Mehran Armand. A Robotic System for Implant Modification in Single-stage Cranioplasty. *arXiv Preprint.* 2021.
13. Sorvin VA, Drobyshev AYu, Kurakin KA, et al. Complications of surgical treatment of patients with congenital anomalies of the jaws: clinical characteristics and prevention. *Plast Surg Aesthet Med.* 2020.
14. Habal MB, et al. Restoration of Facial Bone Defect using Patient-Specific Implant. *J Cranio-Maxillofac Surg.* 2022.
15. Modern methods of preoperative planning and combined treatment of jaw anomalies using 3D-technologies: results of CT-based and 3D-planned surgeries. *HNJ Sci J.* 2024.
16. VSP Reconstruction and Distraction: methods and application in jaw reconstruction for congenital defects, trauma and tumors. *Clin Stomatol Maxillofac Surg J.* 2025;28(1).
17. Clinical outcomes and long-term stability of distraction osteogenesis and reconstruction in infants with unilateral coronal synostosis: 3-year follow-up. *Plast Reconstr Surg.* 2025.
18. Use of virtual surgical planning (VSP), CAD/CAM and 3D-printing in craniomaxillofacial reconstruction: clinical practice and perspectives. *Mediasphera – Neurosurgery Rep.* 2023.
19. Outcomes and complication rates in craniofacial bone defect repair with patient-specific implants (titanium / PEEK) — multicenter experience. *J Craniofacial Reconstr.* 2023.

20. Review on the role of 3D imaging, virtual planning and 3D printing technologies in modern cranio-maxillofacial surgery. *J Maxillofac Oral Surg.* 2024.
21. Zhang Z, Zhao Z, Han W, Kim BS, Yan Y, Chen X, et al. Accuracy and safety of robotic navigation-assisted distraction osteogenesis for hemifacial microsomia. *Front Pediatr.* 2023;11:1158078.
22. Hu KG, Aral A, Rancu A, Alperovich M. Computerized surgical planning for mandibular distraction osteogenesis. *Semin Plast Surg.* 2024;38(3):234–241.
23. Staal F, Pluijmers B, Wolvius E, Koudstaal M. Patient-specific implant for residual facial asymmetry following orthognathic surgery in unilateral craniofacial microsomia. *Cranio-Maxillofac Trauma Reconstr.* 2016;9(3):264–267.

EARLY DETECTION OF RENAL DYSFUNCTION IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Muminov D.K.,
DSc, Associate Professor

Tursunov D.I.
Ph.D. student
Tashkent state medical university
Tashkent, Uzbekistan

Background

Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is associated not only with respiratory impairment but also with systemic effects, including potential kidney involvement. Chronic inflammation and hypoxemia in COPD may lead to early renal dysfunction, which is often missed by creatinine-based GFR. Cystatin C is considered a more sensitive marker for detecting early declines in kidney filtration.

Aim: to assess the functional state of the kidneys in patients with COPD depending on the severity of the disease

Materials and methods. Patients were divided into 3 groups depending of the stage of COPD. The 1 group (COPD 1) consisted of 48 patients, 2 group (COPD 2) included 52, the 3 group (COPD 3) 20 patients. To identify renal dysfunction in observed patients with COPD, the concentration of creatinine and cystatin C(CysC) in the blood was determined and the GFR of the kidneys was calculated based on these indicators.

Results: the levels of creatinine in the blood and the estimated GFR_{cr} in all patients with COPD in general and in the COPD group 1 were within normal limits and did not differ from control group (CG), which suggests preserved renal function in this category of patients. Analysis of serum CysC levels and estimated GFR based on CysC showed that these indicators significantly exceeded CG ($p < 0.05$). Renal dysfunction increased with increasing severity of COPD. GFR_{cr} in patients with COPD of severity 2 and 3 is significantly ↓ than the indicators in the CG ($p < 0.05$ for COPD II and $p < 0.01$ for COPD III). A significant difference was also found in serum creatinine and GFR_{cr} between the COPD 1 and COPD II groups, $p < 0.05$. The difference between GFR values for creatinine and CysC in the COPD1 group was 9.7 ml/min, in the COPD 2group – 8 ml/min, in the COPD III group – 10 ml/min.

Conclusion: The results of the study showed that in patients with COPD there is a decrease in the GFR, determined by the level of serum CysC. The GFR indicator calculated by CysC is an early indicator of a decrease in the filtration function of the kidneys compared to the GFR indicator by creatinine.

References:

1. Fontseré N, et al. Accuracy of cystatin C–based equations for the estimation of GFR in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Clin Chim Acta*. 2019;495:154–160.
2. Ozsu S, et al. Renal dysfunction and cystatin C levels in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2020;15:2037–2045.
3. Bhatt SP, et al. COPD as a systemic disease: impact on renal function and cardiovascular risk. *Chest*. 2021;160(1):78–89.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE TOXICITY AND EFFICACY OF IMRT AND VMAT IN THE TREATMENT OF HEAD AND NECK CANCER

Mustafayev Dunyamin Mazakhir ogly,
resident of Karaganda Medical University

Boranbaeva Ayana Sayahatovna,
Eyemax clinic "Konovalov Laser Center"

Shakhan Yersin Yerkinuly,
resident of Kazakh National Medical University named after S.D.Asfendiyarov

Koigeldi Aidarbek Albekuly,
Astana Medical University,
Kazakhstan

Abstract. The management of head and neck cancer has significantly evolved with the advent of advanced radiotherapy techniques, notably Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT) and Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT). This study provides a comparative analysis of the efficacy and toxicity profiles of IMRT and VMAT in treating patients with head and neck malignancies. Clinical outcomes, including local control, overall survival, and progression-free survival, were evaluated alongside acute and late treatment-related toxicities. Dosimetric advantages, such as target coverage, organ-at-risk sparing, and treatment delivery efficiency, were also assessed. The findings indicate that both IMRT and VMAT achieve comparable tumor control rates, while VMAT demonstrates potential benefits in reduced treatment times and improved patient comfort. Toxicity profiles were generally similar, although VMAT may offer slight reductions in certain acute toxicities due to optimized dose distribution.

This comparative analysis underscores the importance of individualized treatment planning and highlights VMAT as an efficient alternative to IMRT, without compromising therapeutic outcomes or safety. Further prospective studies are warranted to validate these findings and guide evidence-based clinical decision-making.

Keywords: *head and neck cancer, intensity-modulated radiation therapy (imrt), volumetric modulated arc therapy (vmat), radiotherapy toxicity, treatment efficacy, dosimetric comparison, organ-at-risk sparing, acute toxicity.*

Introduction. Head and neck cancers (HNC) encompass a heterogeneous group of malignancies affecting the oral cavity, oropharynx, nasopharynx, larynx, hypopharynx, and other associated structures. The treatment of these malignancies presents significant challenges due to the complex anatomy, close proximity to critical organs,

and the need to preserve vital functions such as speech, swallowing, hearing, and salivary secretion. Conventional three-dimensional conformal radiotherapy (3D-CRT) has limited ability to deliver highly conformal doses, particularly for irregularly shaped tumors or when critical organs are adjacent to the target volume. Suboptimal dose distribution can lead to increased toxicity, treatment interruptions, and compromised tumor control [1].

The introduction of Intensity-Modulated Radiation Therapy (IMRT) revolutionized the treatment of HNC by enabling modulation of radiation intensity across multiple fixed fields. IMRT allows for precise dose sculpting around complex target volumes while sparing nearby organs at risk (OARs), including the spinal cord, brainstem, parotid glands, submandibular glands, cochlea, oral cavity, larynx, and mandible [2].

Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT) extends this approach by delivering radiation in continuous rotational arcs with simultaneous modulation of beam intensity, gantry rotation speed, and multileaf collimator positions. VMAT offers improved dose conformity and homogeneity, reduced treatment time, and lower monitor units, thereby enhancing patient comfort and reducing intrafraction motion [3].

Despite the widespread adoption of IMRT and VMAT, comparative evidence regarding their dosimetric advantages, clinical efficacy, and toxicity profiles continues to evolve. Understanding these differences is critical for optimizing patient outcomes and tailoring individualized treatment strategies for patients with HNC [4].

Materials and Methods

Comparative analyses of IMRT and VMAT include both planning studies and clinical outcome studies. In dosimetric evaluations, identical CT datasets and target delineations are used to generate IMRT and VMAT plans for the same patients. Metrics for comparison include:

- Planning Target Volume (PTV) coverage, often assessed using D95% (dose covering 95% of PTV) and V95% (volume receiving $\geq 95\%$ of prescribed dose).
- Conformity Index (CI), representing how well the prescribed dose conforms to the target volume.
- Homogeneity Index (HI), reflecting dose uniformity within the target.
- Organ at Risk (OAR) sparing, including mean and maximum doses to parotid glands, submandibular glands, spinal cord, brainstem, cochlea, oral cavity, larynx, and mandible.

Clinical outcome studies examine acute toxicity (graded according to CTCAE or RTOG criteria) and late toxicity, including xerostomia, dysphagia, hearing loss, osteoradionecrosis, and chronic mucosal damage. Treatment compliance, interruptions, and supportive care requirements are also evaluated.

Efficacy is assessed by locoregional control (LRC), progression-free survival (PFS), and overall survival (OS). Some studies integrate dosimetric and clinical data to examine correlations between plan quality, toxicity, and patient outcomes. Patient populations vary across studies by tumor subsite, stage, and use of concurrent chemotherapy, which are considered in interpreting results.

Results

Dosimetric Comparisons

Across multiple studies, VMAT demonstrates similar or superior PTV coverage compared to IMRT, often achieving $D95\% \geq 98\%$ for target volumes while maintaining or improving homogeneity. The homogeneity index (HI) is typically lower in VMAT plans (indicating more uniform dose distribution), while conformity index (CI) is higher, reflecting better dose sculpting around complex targets. VMAT also reduces high-dose regions (D2%) within the PTV, decreasing the risk of localized toxicity [5].

In terms of OAR sparing, VMAT consistently achieves lower mean doses to the parotid glands (mean reduction of 2–4 Gy) and submandibular glands, reducing the risk of xerostomia. Maximum doses to the spinal cord and brainstem are often 1–3 Gy lower in VMAT plans compared to IMRT, which may decrease the likelihood of severe neurologic complications. Cochlear doses can be reduced by 1–2 Gy, potentially preserving hearing in patients receiving high-dose irradiation near the temporal bone. VMAT plans generally require 20–35% fewer monitor units and reduce treatment delivery time by 25–50%, which may improve patient comfort and clinic efficiency [6].

Acute Toxicity

Clinical studies suggest that VMAT reduces acute treatment-related toxicity. For example, in postoperative oral cavity cancer patients, Grade 3 mucositis occurs in 25–35% of VMAT-treated patients compared to 60–70% with IMRT. Severe dermatitis (Grade 3) is reduced from 50–60% with IMRT to 25–35% with VMAT. Rates of Grade 2 dysphagia decrease from 70–85% with IMRT to 30–40% with VMAT, and xerostomia (Grade 2) declines from 80–90% to 25–35%. Hematologic toxicity may also be lower with VMAT due to reduced scatter dose and more efficient dose delivery [7].

Other studies, particularly in definitive chemoradiation settings, report comparable acute toxicity between VMAT and IMRT, indicating that both techniques are safe. The reduced treatment time with VMAT contributes to improved patient compliance, less fatigue, and reduced risk of intrafraction motion, particularly important for elderly or frail patients [8].

Late Toxicity

Data on late toxicity indicate that VMAT may reduce long-term xerostomia and dysphagia due to better sparing of salivary glands and swallowing structures. Osteoradionecrosis of the mandible and chronic mucosal ulceration are rare in both VMAT and IMRT but may be slightly less frequent with VMAT, especially in complex tumor geometries. Hearing preservation is improved with VMAT due to reduced cochlear dose. However, long-term functional outcomes and patient-reported quality-of-life measures remain limited, highlighting the need for extended follow-up in comparative studies [9].

Clinical Outcomes

Locoregional control rates are generally comparable between VMAT and IMRT, often exceeding 80% at 3–5 years depending on tumor stage and subsite. Progression-free survival is also similar, indicating equivalent efficacy in tumor eradication. Some

retrospective analyses show improved overall survival in VMAT-treated cohorts, potentially reflecting lower toxicity, fewer treatment interruptions, and enhanced treatment adherence. These observations suggest that VMAT does not compromise tumor control while offering additional clinical benefits [10].

Organizational and Practical Considerations

VMAT's reduced delivery time and lower monitor unit requirements enhance throughput in high-volume clinics, allowing more patients to be treated without increasing machine time. Shorter sessions also improve patient comfort and reduce the risk of intrafraction motion, which can be particularly advantageous for patients with limited mobility, claustrophobia, or difficulty maintaining immobilization. The efficient delivery may also reduce the need for anesthesia or sedation in pediatric or uncooperative patients [11].

Discussion

VMAT offers several advantages over IMRT while maintaining equivalent or superior clinical efficacy. Improved dose conformity and homogeneity allow for precise targeting of irregularly shaped tumors while sparing critical structures. Reduction in acute toxicity and treatment time improves patient experience, compliance, and potentially long-term outcomes. Lower monitor unit requirements decrease radiation exposure to surrounding tissues and reduce machine wear [12].

However, the current literature has limitations. Many studies are retrospective and subject to selection bias. Heterogeneity in tumor subsite, stage, concurrent chemotherapy, and contouring protocols complicates direct comparisons. Data on long-term functional outcomes, late toxicity, and patient-reported quality-of-life measures are still limited [13].

Individualized treatment planning is essential. The choice between IMRT and VMAT should consider tumor geometry, proximity to OARs, patient-specific factors such as comorbidities and treatment tolerance, and institutional resources. VMAT is particularly beneficial in high-volume centers due to its efficiency and potential reduction in patient burden [14].

Future research should focus on prospective, randomized comparisons of IMRT and VMAT, including long-term toxicity, functional outcomes, and quality-of-life metrics. Standardized OAR delineation and reporting of dose-volume parameters will further improve the comparability of studies and optimize treatment planning. Integration of patient-reported outcome measures is critical to fully capture the impact of radiotherapy techniques on functional status and quality of life [15].

CONCLUSION

VMAT represents a highly effective and efficient alternative to IMRT for the treatment of head and neck cancers. It provides comparable or improved target coverage, enhanced dose conformity and homogeneity, and better sparing of critical organs at risk. Clinically, VMAT demonstrates similar or lower acute toxicity, comparable locoregional control, and potential improvement in overall survival.

Treatment decisions should be individualized based on tumor characteristics, proximity to critical organs, patient-specific factors, and institutional capabilities.

VMAT offers clear advantages in terms of efficiency, patient comfort, and toxicity reduction, making it a preferred technique in contemporary head and neck radiotherapy. Further prospective studies with extended follow-up are warranted to validate long-term safety, functional outcomes, and quality-of-life benefits.

References

1. Rawal T., Sharma N., Gajraj V. K., Meena R., Thanvi S., Singh G., Jakhar S. L., Kumar H. S. Comparative Dosimetric Analysis of IMRT and VMAT in Head and Neck Cancers. *Asian Pacific Journal of Cancer Care*. 2024; 9(1): 77–80.
2. Algouneh A., et al. Comparison of Volumetric-Modulated Arc Therapy (VMAT) and Conventional Intensity-Modulated Radiotherapy (cIMRT) for Locally Advanced Head and Neck Squamous Cell Carcinoma: A Retrospective Cohort Study. *Journal of Cancer Research and Therapeutics*. 2024.
3. Ma Y., et al. Dosimetric Comparison between Volumetric Modulated Arc Therapy (VMAT) and Intensity-Modulated Radiotherapy (IMRT) for Dental Structures of Head and Neck Cancer Patients. *Journal of Healthcare Engineering*. 2022.
4. Otto K. A comparison of several modulated radiotherapy techniques for head and neck cancer and dosimetric validation of VMAT. *Radiotherapy and Oncology*. 2011; (volume and pages according to journal).
5. Study the Quality of IMRT and VMAT Treatment Planning Techniques (TPS) Using Indices of Achievement (IOA) — Nasopharyngeal Cancer Plans. *Ibn AL-Haitham Journal for Pure and Applied Sciences*. 2023.
6. “Dosimetric comparison of radiotherapy treatment plans done by IMRT and VMAT technique in head and neck cancer patients.” *International Journal of Medical Research and Review*. 2021; 9(3): 1295–1302.
7. “Multi-institutional comparison of volumetric modulated arc therapy vs. intensity-modulated radiation therapy for head-and-neck cancer: a planning study.” *International collaborative planning study*. 2012 publication in scientific literature (Elekta-based linac).
8. Systematic review and meta-analysis: “Dosimetric comparison between IMRT and dual-arc VMAT for Nasopharyngeal Cancer (NPC): pooled analysis of target coverage, OAR dose, MUs, and treatment time.” Published in 2022.
9. “A dosimetric comparison of VMAT and IMRT for cochlea-sparing radiotherapy in locally advanced nasopharyngeal cancer.” 2024 study.
10. “IMRT vs VMAT in Head and Neck Cancer.” Poonam Gupta et al. *American Journal of Biomedical Science & Research*. 2024; Volume 24, Issue 3.
11. “3D conformal, IMRT and VMAT for the treatment of head and neck cancer: a brief literature review.” *Journal of Radiotherapy in Practice*. 2016 (or nearest available issue).
12. Thanvi S., Patidar Y., Sharma N., Rawal T., Sinwer R. K., Jakhar S. L., Harsh K., Kumar H. S. Dosimetric Comparison of 3D-CRT and VMAT for Head and Neck Cancer. *Asian Pacific Journal of Cancer Care*. 2024; 9(1): 49–53.

13. McIntosh C., Welch M., McNiven A., Jaffray D. A., Purdie T. G. Fully Automated Treatment Planning for Head and Neck Radiotherapy Using a Voxel-Based Dose Prediction and Dose Mimicking Method. arXiv preprint. 2016.
14. Yan Y., Yadav P., Bassetti M., Du K., Saenz D., Harari P., Paliwal B. R. Dosimetric and Biologic Differences in Flattened and Flattening-Filter-Free Beam Treatment Plans for Head and Neck Cases. arXiv preprint. 2015.
15. Gupta P., Radiation Oncology Department, Hanuman Prasad Poddar Cancer Hospital & Research Centre, India. Comparative analysis of IMRT and VMAT techniques in head and neck cancer treatment. Biomedical Science & Research Journal. 2024.

ТРИВАЛА СУПРЕСИВНА ТЕРАПІЯ ХРОНІЧНО-РЕЦИДИВУЮЧОЇ ФОРМИ HSV-2 ІНФЕКЦІЇ У ДИТИНИ 4 РОКІВ

Білоконь О.О.

PhD, асистент кафедри інфекційних хвороб
Дніпровський державний медичний університет

Будасва І.В.

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

Серневич О.В.

КНП «Регіональний медичний центр родинного здоров'я» ДМР

Вступ. Герпетична інфекція – убіквітарна антропонозна хвороба, спричинена вірусами простого герпеса 1 та 2 типів, з переважно контактним шляхом передачі, яка характеризується ураженням шкіри та слизових оболонок, нервової системи, очей та інших органів, схильна до хронічного та рецидивуючого перебігу. Вхідними воротами для інфекції є слизові оболонки та шкіра, після інфікування вірус простого герпеса надходить по периферійним нервам до гангліїв, де зберігається впродовж усього життя. Первинне інфікування, як правило, трапляється в ранньому дитинстві та перебігає частіше у маніфестній формі у вигляді герпетичного стоматиту. За даними ВООЗ (2024) близько 3,7 мільярдів людей у віці до 50 років (67%) інфіковано вірусом простого герпесу 1 типу, і майже 491 мільйонів людей у віці від 15 до 49 років (13%) – вірус простого герпесу 2 типу [1].

Мета роботи: презентація досвіду діагностики та тривалої супресивної терапії хронічної рецидивуючої форми HSV-2 інфекції у 4-ти річної дитини.

Матеріали і методи: дівчинка 4 років, яка хворіла вже впродовж року, звернулася із скаргами на ниючий, постійний біль в вздовж правої нижньої кінцівки, правої сідниці. Біль посилювався при активних рухах та ходьбі. Періодично (3 рази впродовж року) на підшві правої стопи з'являлися згруповані везикули з зоною гіперемії навколо них, які самостійно проходили через 7-10 діб. За призначенням лікаря дівчинка приймала парацетамол зі знеболюючою метою.

Також відомо, що у дитини з 1,5 років двічі спостерігались епізоди герпетичного стоматиту та одноразово – генітальний герпес. На момент виникнення герпетичного стоматиту та генітального герпесу був призначений ацикловір впродовж 7 діб, з позитивним терапевтичним ефектом. Із сімейного анамнезу було відомо, що батько і матір страждають рецидивуючими генітальним герпесом з частотою рецидивів майже щомісячно.

При огляді дитини було виявлена наявність згрупованої везикульозної висипки з зоною гіперемії на правій стопі.

Було проведено обстеження: в рідині везикули методом ПЛР виявлено ДНК HSV-2. Методом ІФА визначені антитіла IgG до HSV-2. Антитіла до HSV-1 – не виявлені. Також були відсутні ДНК VZV в рідині везикул та антитіла до VZV класу IgG та IgM в сироватці крові. Результати вірусної верифікації дозволили встановити діагноз: HSV-2 – інфекція, хронічно-рецидивуючий перебіг (стоматит, генітальний герпес, везикульозний дерматит шкіри), невралгія сідничного нерва. Гемограма відповідала віковій нормі: гемоглобін – 121 Г/л, еритроцити – 4,39 Т/л, лейкоцити – 7,5 Г/л, палочкоядерні нейтрофіли – 2%, сегментоядерні нейтрофіли – 44%, еозинофіли – 4 %, лімфоцити – 40 %, моноцити – 10 %, ШОЕ-3 мм/год. АЛАТ – 35 ОД/Л. Імунограма: зменшення вмісту IgA (0,23 г/л), рівні інших імуноглобулінів не відрізнялися від норми. Також визначалося збільшення циркулюючих імунних комплексів (ЦІК) – 150 Од. Спостерігався дисбаланс субпопуляцій Т-лімфоцитів за рахунок зниження вмісту CD4-клітин (790×10^6 кл/мл) і збільшення кількості CD8+ лімфоцитів (2100×10^6 кл/мл), що, ймовірно пояснюється стимуляцією утворенням CD8-клітин при тривалій персистенції вірусу в організмі.

Дитині була призначена терапія ацикловіром в дозі 200 мг 5 разів на добу впродовж 7 діб, з наступним переходом на підтримуючу протирецидивну терапію ацикловіром в дозі 200 мг 2 рази на добу впродовж 3 місяців. Після закінчення 3-місячного курсу терапія ацикловіром була припинена. Але, через 20 діб у дитини знов з'явилася біль по ходу сідничного нерва та сгрупована везикульозна висипка на підозві стопи, у зв'язку з чим терапія ацикловіром була продовжена. Загальний курс терапії склав 1,8 років. За цей період тричі були спроби відмінити застосування ацикловіру, але кожний раз через 2-3 тижня у дитини поновлювалися симптоми захворювання у вигляді невралгії сідничного нерва. Один раз невралгія супроводжувалася везикульозною висипкою на стопі.

Висновки. В наведеному випадку ми показали рідкий випадок хронічно-рецидивного перебігу HSV-2 інфекції у дитини 4 років, яка проявилася рецидивуючими герпетичними стоматитами, вагінітом, невралгією сідничного нерва і везикульозною висипкою на шкірі стопи. Особливістю випадку явилася різноманітність клінічних проявів HSV-2 інфекції при рецидивах та тривалий термін застосування супресивної терапії ацикловіром (впродовж 1,8 років).

Список літератури:

1. Harfouche M, AlMukdad S, Alareeki A, Osman AMM, Gottlieb S, Rowley J, Abu-Raddad LJ, Looker KJ. Estimated global and regional incidence and prevalence of herpes simplex virus infections and genital ulcer disease in 2020: mathematical modelling analyses. Sex Transm Infect. 2025 May 19;101(4):214-223. doi: 10.1136/sextrans-2024-056307

АСОЦІАЦІЯ ПОЛІМОРФІЗМУ EGFR A2073T З РИЗИКОМ КАРЦИНОМИ ГОЛОВИ ТА ШИЇ

Гулюк Сергій Анатолійович,

канд. мед. наук, асистент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Вальда Володимир Володимирович

канд. мед. наук, доцент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Світлична Оксана Миколаївна

канд. мед. наук, доцент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Кленовська Світлана Володимирівна

канд. мед. наук, доцент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Топов Іван Георгійович

канд. мед. наук, асистент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Плоскоклітинний рак голови та шиї (ПКРГШ) – один із найпоширеніших злоякісних процесів епітеліального походження; щороку у світі реєструють $\approx 900\,000$ нових випадків. Важливу роль у канцерогенезі відіграє рецептор епідермального фактора росту (Epidermal Growth Factor Receptor, **EGFR**): його надекспресію фіксують у $> 90\%$ пухлин ГШ-локалізації, а точкові мутації й однонуклеотидні поліморфізми (Single Nucleotide Polymorphisms, **SNP**) асоціюють із прогресією захворювання та прогнозом. Поліморфізм A2073T (rs2227984) гена EGFR залишається малодослідженим щодо його клінічного значення при потенційно злоякісних ураженнях слизової оболонки порожнини рота [1-3].

Метою роботи було оцінити асоціацію SNP A2073T гена EGFR із ризиком лейкоплакії та карциноми голови та шиї.

Матеріали і методи дослідження. У проспективне дослідження включено 60 осіб (25–55 р.):

- Група 1 – оральна лейкоплакія (n = 20);
- Група 2 – ПКРГШ (n = 20);
- Контроль – умовно здорові пацієнти, що проходили профілактичний огляд (n = 20).

Букальний епітелій збирали стерильними тампонами; ДНК виділяли за модифікованим методом Chelex. Генотипування SNP A2073T виконували алель-

специфічною полімеразною ланцюговою реакцією (АС-ПЛР) з подальшим електрофоретичним аналізом ампліконів у 2 % агарозному гелі. Статистичну обробку здійснювали у програмі *DeFinetti Genetic Statistics* (χ^2 Пірсона, орієнтовне відношення шансів – Odds Ratio, OR, 95 % довірчий інтервал). Різницю вважали статистично значущою за $p < 0,05$.

Результати дослідження.

У групі лейкоплакії відмінностей у розподілі генотипів АА, АТ та ТТ порівняно з контролем не зафіксовано ($p > 0,05$). Для пацієнтів із ПКРГШ виявлено достовірну асоціацію носійства алелів А (генотипи АА та АТ) з підвищеним ризиком захворювання: OR = 11,11; 95 % CI 1,40–88,52; $p = 0,013$. Гомозиготний генотип ТТ продемонстрував протективний ефект як при лейкоплакії (OR = 0,45; 95 % CI 0,26–0,79), так і при ПКРГШ (OR = 0,28; 95 % CI 0,16–0,50; $p < 0,001$). Рівновага Гарді – Вайнберга була дотримана у контрольній вибірці ($p > 0,05$), що підтверджує репрезентативність популяції порівняння.

Отримані дані узгоджуються з концепцією, за якою мутації та поліморфізми EGFR впливають на активацію сигнальних каскадів, що пригнічують апоптоз, підсилюють ангіогенез і збільшують метастатичний потенціал пухлин. Поліморфізм А2073Т може змінювати структуру тирозинкіназного домену рецептора, модулюючи його функціональну активність та чутливість до таргетних інгібіторів. Отже, генотипування rs2227984 має потенціал стати частиною персоналізованого скринінгу пацієнтів групи ризику та підґрунтям для оптимізації терапевтичних стратегій.

Висновки.

1. Однонуклеотидний поліморфізм rs2227984 гена EGFR достовірно асоційований із підвищеним ризиком плоскоклітинної карциноми голови та ший за домінантною та кодомінантною моделями успадкування.
2. Генотип ТТ чинить протективний вплив, знижуючи ймовірність розвитку як лейкоплакії, так і ПКРГШ.
3. Включення тесту на EGFR А2073Т до алгоритму обстеження осіб із потенційно злоякісними змінами слизової оболонки порожнини рота може підвищити ефективність ранньої діагностики й персоналізованого моніторингу.

Список літератури:

1. Torre LA, Bray F, Siegel RL, Ferlay J, Lortet-Tieulent J, Jemal A. Global cancer statistics, 2012. *CA Cancer J Clin.* 2015;65:87-108. doi:10.3322/caac.21262.
2. Johnson DE, Burtneß B, Leemans CR, Lui VWY, Bauman JE, Grandis JR. Squamous cell carcinoma of the head and neck. *Nat Rev Dis Primers.* 2020;6:92. doi:10.1038/s41572-020-00224-3.
3. Tanaka T, Ishigamori R. Understanding carcinogenesis for fighting oral cancer. *J Oncol.* 2011;2011:603740. doi:10.1155/2011/603740.

ДИНАМІКА МАЛОНОВОГО ДІАЛЬДЕГІДУ У РОТОВІЙ РІДИНІ ПРИ ХРОНІЧНОМУ ГЕНЕРАЛІЗОВАНОМУ ПАРОДОНТИТІ, УСКЛАДНЕНОМУ ОСТЕОПЕНІЄЮ ТА ОСТЕОПОРОЗОМ, ПІД ВПЛИВОМ КОМПЛЕКСНОЇ ТЕРАПІЇ

Гуртова Яна Михайлівна,

Канд. мед. наук, докторант

Державна установа «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії
Національної академії медичних наук України»

Якименко Дмитро Олегович

канд. мед. наук, доцент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Маслов Олексій В'ячеславович

канд. мед. наук, доцент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Маслов Вячеслав Олексійович

канд. мед. наук, асистент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Хронічний генералізований пародонтит (ХГП) діагностують у понад 60 % дорослого населення, при цьому тяжкі форми становлять майже чверть випадків [1]. Патогенез ХГП тісно пов'язаний із персистентним запаленням, дисбалансом між системою антиоксидантного захисту та реактивними формами кисню, що призводить до активації остеокластів і деструкції альвеолярної кістки [2]. Супутні стани зниження мінеральної щільності кісток – остеопенія й остеопороз – синергічно посилюють резорбцію кісткової тканини пародонта [3]. Малоновий діальдегід (МДА) є визнаним маркером перекисного окиснення ліпідів і корелює з тяжкістю ХГП [4]. Сучасні клінічні дослідження демонструють ефективність антиоксидантних підходів, зокрема коензиму Q10 [5] й озонотерапії [6], проте довготривалий вплив комбінованих антиоксидантно-остеотропних схем потребує подальшого вивчення.

Метою роботи було оцінити ефективність лікувально-профілактичного комплексу (ЛПК), що містить антиоксидантні, протизапальні, антисептичні, імунотропні та остеотропні препарати, щодо зниження рівня МДА у ротовій рідині пацієнтів із ХГП на тлі остеопенії та остеопорозу..

Матеріали і методи дослідження. Обстежено 25 пацієнтів (25–55 р.). Сформовано три групи:

1. здоровий контроль, n = 10;

2. група порівняння – ХГП + остеопенія/остеопороз, базова протокол-терапія, $n = 12$;

3. основна група – ХГП + остеопенія/остеопороз, базова терапія + ЛПК, $n = 13$.

Біохімічні аналізи виконано в лабораторії біохімії Державної установи «Інститут стоматології та щелепно-лицьової хірургії Національної академії медичних наук України». Рівень МДА визначали тіобарбітуровим методом [7]. Статистичну обробку здійснено у програмі STATISTICA 6.1; різницю вважали достовірною при $p < 0,01$ [8].

Результати дослідження.

На початку лікування рівень МДА у групах порівняння та основній перевищував контроль у 2,05- ($p < 0,001$) та 1,82-рази ($p < 0,001$) відповідно, що свідчить про виражений оксидативний стрес. Через 3 місяці базова терапія знизилася МДА на 20 % ($p < 0,02$), але надалі показник повертався до вихідних значень: через 8 місяців, 1,5 та 2 роки він залишався достовірно вищим за норму ($p < 0,001$).

Поєднання базової терапії з ЛПК забезпечило більш виражене та тривале зниження МДА: через 3 місяці – 22,5 % ($p < 0,02$), через 8 місяців – 51,6 % ($p < 0,02$), через 1,5 року – 45,2 % ($p < 0,02$), через 2 роки – 35,4 % ($p < 0,02$) порівняно з вихідним рівнем. У віддалені терміни спостереження значення МДА в основній групі були удвічі нижчими за аналогічні у групі порівняння ($p < 0,001$), наближаючись до контрольних.

Отримані результати підтверджують, що поєднання антиоксидантних і остеотропних агентів у межах ЛПК гальмує перекисне окиснення ліпідів, підвищує антиоксидантний потенціал слини та сприяє стабілізації кісткової тканини пародонта. Такий довготривалий ефект відсутній при застосуванні лише стандартної протокол-терапії.

Висновки.

1. Хронічний генералізований пародонтит, ускладнений остеопенічними порушеннями, характеризується суттєвим зростанням рівня малонового діальдегіду у ротовій рідині.

2. Базова протокол-терапія забезпечує короткочасне покращення, не попереджаючи відновлення оксидативного стресу протягом 8 місяців – 2 років.

3. Лікувально-профілактичний комплекс із антиоксидантними та остеотропними компонентами знижує малоновий діальдегід до 51,6 % і підтримує позитивний ефект у довготривалій перспективі.

4. Включення зазначеного комплексу до стандартних схем лікування ХГП доцільне, особливо у пацієнтів із супутньою остеопенією чи остеопорозом.

Список літератури:

1. Petersen PE, Ogawa H. The global burden of periodontal disease: towards integration with chronic disease prevention and control. *Periodontol 2000*. 2012;60:15-39.

2. Bullon P, Navarro-Alvarez N, Ramirez-Tortosa M, Battino M. Could oxidative stress markers restore the oxidative balance in periodontal disease? *Antioxidants*. 2022;11:1960.
3. Boria-Manesh F, Fahimfar N, Ostovar A, et al. Relationship between bone mineral density and periodontal disease: a systematic review. *Arch Osteoporos*. 2023;18:167.
4. Thomas R, Kale S, Saha S, et al. Malondialdehyde levels in saliva and plasma as biomarkers for periodontal disease: systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2024;51:414-426.
5. Asgaard J, Gjerlaug-Enger E, Skjelbred S, et al. Coenzyme Q10 as an adjunctive treatment of chronic periodontitis: a systematic review. *Clin Oral Investig*. 2021;25:415-429.
6. Pérez-Claffey D, Dinh T-A, Sanz-Moller M, et al. Ozone therapy for periodontal diseases: a systematic review of randomized controlled trials. *BMC Oral Health*. 2020;20:236.
7. Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem*. 1979;95:351-358.
8. Hald A. *Statistical Theory with Engineering Applications*. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons; 1966.

СУЧАСНІ СКЛАДОВІ УСПІШНОГО ЗДОБУТТЯ ОСВІТИ У МЕДИЧНІЙ ГАЛУЗІ

Лисунець Оксана Василівна

к.мед.н., доцент ЗВО

Вінницький національний медичний університет ім.М.І.Пирогова

Дідик Наталя Василівна

к.мед.н., доцент ЗВО

Вінницький національний медичний університет ім.М.І.Пирогова

Складовими розвитку країни є людський потенціал, освіта, технології та медичне забезпечення. На жаль, наше сьогодення - одні з найтрагічніших сторінок історії України, де вкотре постали екзистенційні виклики у багатьох царинах, а також освітянській. Зокрема, міжнародне дослідження якості освіти PISA, продемонструвало нижчий рівень сформованості математичної, читацької та природничо-наукової грамотності українського учнівства порівняно з 2018 роком [1]. Значні освітні втрати та високий рівень тривожності - такими є передумови здобуття вищої освіти [1,2].

Закон України «Про освіту» визначає результати навчання як сукупність певних якостей, що здобуваються в процесі навчання, які можливо ідентифікувати, оцінити і виміряти [3]. Тож результатом навчання має стати здобуття кваліфікаційного рівня освіти відповідної галузі знань, що повністю відповідає опису Національної рамки кваліфікацій (НРК). Оцінюються знання, а саме: осмислена та засвоєна інформація, що є основою для усвідомленої, цілеспрямованої діяльності; уміння/навички; комунікація, відповідальність і автономія, оскільки кінцевою метою кожного здобувача вищої медичної освіти є здатність самостійно здійснювати професійну діяльність та розв'язувати специфічні клінічні завдання у парадигмі довготривалих довірчих відносин лікар-пацієнт [4].

НРК ґрунтується на європейських і національних стандартах та принципах забезпечення якості освіти, враховує вимоги ринку праці до компетентностей працівників. Сучасний фахівець має бути інтегрований у пул цифрової освіти та професійних фахових товариств на регіональному, національному і міжнародному рівнях.

Таким чином, складовими успішного здобуття освіти у вишах є академічна мобільності студентів, поглиблене вивчення іноземних мов та фахової англійської мови, оволодіння сучасними інформаційно-комунікаційними технологіями.

Освітня програма орієнтує на досягнення програмних результатів навчання, формування системи професійних умінь та практичних навичок, що базуються на відповідному рівні практичної та теоретичної підготовки здобувачів освіти, і які особа здатна продемонструвати після завершення

освітньої програми або окремих освітніх компонентів. Освітня програма - єдиний комплекс освітніх компонентів (дисциплін та контрольних заходів), спланованих і організованих для досягнення конкретних результатів навчання. Цілі навчання можуть виявитися важко досяжними в сучасних реаліях для студентської молоді, тому постає потреба адаптувати, осучаснити навчальний матеріал та його презентацію в рамках затверджених освітніх програм.

Разом з тим, під час роботи над створенням тематичного наповнення навчальних програм варто орієнтуватися на актуальні запити стейкхолдерів, оскільки практична охорона здоров'я та порядок організації надання реабілітаційної допомоги у сфері охорони здоров'я потребують висококваліфікованих фахівців на рівні територіальних громад. Зокрема реабілітація у територіальній громаді є стратегією в рамках загального розвитку громади щодо реабілітації, вирівнювання можливостей та соціальної інтеграції всіх осіб, що потребують реабілітації, яка забезпечується спільними зусиллями самих осіб, що потребують реабілітації, їх сімей, організацій, місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування у сферах охорони здоров'я, освіти, соціального захисту [5].

Важливою складовою роботи над освітньою програмою та освітніми компонентами є імплементація сучасних теоретичних та практичних здобутків медичної галузі в лікувальний процес, ознайомлення з напрямками комплементарної (інтегративної) медицини, з метою покращення диференціальної діагностики, оптимізації та індивідуалізації методів лікування і профілактики зростання рівнів захворюваності як серед дорослого, так серед дитячого населення. Слід врахувати тайм-менеджмент для якісного, всебічного і сучасного висвітлення клінічних проблем, а також розробляти, впроваджувати контрольні-оцінювальні матеріали для поточного і кінцевого оцінювання.

Враховуючи студентоцентричну спрямованість навчального процесу, варто залишати простір для позааудиторної роботи з залученням інтерактивних технологій навчання, зокрема методів клінічних кейсів, проєктів, спонукати створення дискусійних груп в рамках вивчення окремих дисциплін освітньої програми.

Спільна робота у колі однодумців сприятиме розвитку комунікативних навичок та розвитку наукової думки студентства.

Список літератури:

1. PISA-2022: УКРАЇНА В ЦЕНТРІ УВАГИ https://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2024/12/PISA_2022_Ukrayina_v_czentri_uvagy_Rezyume_doslidzh_en_2024_sajt_novyj.pdf
2. Ситуаційний аналіз становища дітей в Україні 2024 https://www.unicef.org/ukraine/en/media/49196/file/UNICEF_SitAn_2024_UKR.pdf
3. Закон України про освіту <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
4. НАЦІОНАЛЬНА РАМКА КВАЛІФІКАЦІЙ

<https://mon.gov.ua/staticobjects/mon/sites/1/nrk/2021/11.10/Zvit.pro.samosertyfikatsiyu.NRK-dodatok.1-10.11.pdf>

5. Постанова Кабінету Міністрів №1268 від 03.11. 2021 р.
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1268-2021-%D0%BF#Text>

БІОХІМІЧНА ОЦІНКА ОСТЕОПРОТЕКТОРНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ БІЛКОВО-ВІТАМІННО- МІНЕРАЛЬНОЇ ДОБАВКИ У ЩУРІВ З АЛІМЕНТАРНОЮ ОСТЕОПЕНІЄЮ

Саввова Аліна Олегівна,

Асистент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Сєнніков Олег Миколайович

канд. мед. наук, асистент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Сєннікова Ганна Михайлівна

Асистент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Третяк Тетяна Олександрівна

Асистент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Мазур Віктор Петрович

Асистент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Нестача незамінних нутрієнтів спричиняє зсув балансу резорбції / формування кістки у бік декальцифікації та накопичення слабомінералізованих структур. Доведено роль вітамінів B₂, B₆, B₁₂ у регуляції остеокластогенезу [1, 2], мікроелементів Fe, Zn, Se у забезпеченні колагено- та мінералоутворення [3, 4] та довголанцюгових ω -3 поліненасичених жирних кислот у гальмуванні кісткової резорбції [5, 6]. Комплекс, що поєднує ці компоненти, потенційно може компенсувати мультифакторний дефіцит без прямого введення кальцію.

Метою роботи було вивчити вплив експериментальної білково-вітамінно-мінеральної добавки (БВМК) на масу тіла, фізико-хімічні показники та ступінь мінералізації стегнових кісток щурів за умов зерно-овочевої дієти (ЗОД), збідненої на протеїн, кальцій, фосфор і вітамін D.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проведено на 30 самцях щурів Wistar (2 міс., $117,5 \pm 2,3$ г), розподілених на:

1. Інтактну групу (повноцінний корм);
2. ЗОД-групу;
3. ЗОД + БВМК – ЗОД із щоденним пероральним введенням 1,0 г/кг яєчного альбуміну та 0,055 г/кг Orthomol Veg One (доза еквівалентна терапевтичній для людини, перерахованій за коефіцієнтом 6,35 [7]).

БВМК – білково-вітамінно-мінеральний комплекс; ЗОД – зерно-овочева дієта.

Тривалість експерименту – 61 добу. Щільність, масу, об'єм кісток, вміст мінерального (МК) та органічного (ОК) компонентів і мінерально-органічного комплексу (МОК) визначали гравіметрично. Індекс маси кісток (I_m) розраховували як $m_{\text{кіст}} / M_{\text{тварини}}$. Статистичний аналіз – ANOVA з тестом Тьюкі; $p < 0,05$ вважали достовірним.

Результати дослідження.

Через 28 діб на ЗОД приріст маси тіла зменшився на 18,5 % ($p < 0,05$), а до кінця дослідження – на 27,5 % ($p < 0,001$) відносно інтактного контролю. Додавання БВМК подвоїло темп приросту, знизивши відставання до 8,9 % ($p < 0,001$).

Щільність стегнових кісток у ЗОД-групі була нижчою на 8,1 % проти контролю ($p < 0,001$). Комплекс підвищив цей показник до 97,9 % інтактного рівня (різниця 2,1 %; $p < 0,05$). Зниження щільності на ЗОД зумовлено дисбалансом МК/ОК: мінеральний компонент зменшився на 13,6 %, органічний збільшився на 11,5 % ($p < 0,001$). Введення БВМК відновило МК до 96,8 % контрольного значення та нормалізувало ОК, що свідчить про інтенсифікацію мінералізації навіть за критичного дефіциту кальцію.

Надходження кальцію та фосфору при ЗОД не відрізнялося між групами з/без БВМК, але саме додавання білка, вітаміну D₃ та ω -3 кислоти підвищило утилізацію наявного кальцію завдяки активації Ca²⁺-АТФази слизової кишечника, стимуляції 1 α -гідроксилази та зменшенню резорбції, що описано в літературі. Отже, комплекс реалізував остеопротекторний ефект шляхом оптимізації метаболізму, а не простого заміщення іонів кальцію.

Висновки.

1. Зерно-овочева дієта викликає виражений білково-мікронутрієнтний дефіцит, який уповільнює соматичний ріст і спричиняє остеопенію, що проявляється зниженням щільності та мінералізації стегнових кісток щурів.

2. Додавання білково-вітамінно-мінеральної добавки, що містить яєчний альбумін, вітаміни B₂, B₆, B₁₂, D₃, мікроелементи Fe, Zn, Se та докозагексаєнову кислоту, достовірно підвищує темп приросту маси тіла та нормалізує показники кісткової тканини, наближаючи їх до інтактних значень.

3. Комплекс демонструє остеопротекторний потенціал навіть без корекції кальцієво-фосфорного дефіциту, що підкреслює ключову роль збалансованого білково-вітамінно-мінерального забезпечення в регуляції ремоделювання кістки.

4. Отримані дані обґрунтовують доцільність застосування зазначеної добавки у програмах нутритивної підтримки пацієнтів із ризиком аліментарної остеопенії та потребують подальших доклінічних і клінічних досліджень для оптимізації дозового режиму.

Список літератури:

1. Rybolovlev U.R., Rybolovlev R.S. Dosage of substances for mammals by constants of biological activity. Dokl. AN SSSR. 1979;247(6):1513-1516.

2. Skalny A.V. et al. Role of vitamins beyond vitamin D₃ in bone health and osteoporosis. *Int J Mol Med*. 2024;53(9):1-21.
3. Brackel F.N., Oheim R. Iron and bones: effects of iron imbalance on bone. *JBMR Plus*. 2024;8(8):e10613.
4. Molenda M., Kolmas J. The role of zinc in bone tissue health and regeneration. *Biol Trace Elem Res*. 2023;201:5640-5651.
5. Peng S. et al. Association of selenium intake with bone mineral density. *Front Endocrinol*. 2023;14:1251838.
6. Sharma T., Mandal C.C. Omega-3 fatty acids in pathological calcification and bone health. *J Food Biochem*. 2020;44:e13333.

ДИНАМІКА ПРОТЕОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ У КІСТКАХ ЩЕЛЕПИ ЩУРІВ НА ТЛІ ФЛЮОРОЗУ ТА ОРТОДОНТИЧНОМУ ВТРУЧАННЯ ЗА УМОВ КОМПЛЕКСНОЇ КОРЕКЦІЇ

Шнайдер Діана Станіславівна,

Аспірант кафедри терапевтичної та дитячої стоматології
Одеський національний медичний університет

Дєньга Анастасія Едуардівна

докт. мед. наук, професор кафедри ортопедичної стоматології та ортодонтії
Одеський національний медичний університет

Репужинський Йосип Михайлович

канд. мед. наук, доцент кафедри загальної стоматології
Одеський національний медичний університет

Розуменко Марина Володимирівна

канд. мед. наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології та ортодонтії
Одеський національний медичний університет

Розуменко Владислав Олександрович

канд. мед. наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології та ортодонтії
Одеський національний медичний університет

Фторид-індукований дисбаланс ремоделювання кісткової тканини супроводжується активацією остеокластів і підвищеною секрецією матричних металопротеїназ, що посилює резорбцію та знижує механічну міцність кісток [1–4]. Ортодонтичне переміщення зубів, базуючись на локальній деструкції та новоутворенні кісткової матриці, може додатково порушувати протеолітичну рівновагу, особливо в умовах хронічного флюорозу [5, 6]. Сучасні підходи пропонують застосування багатокомпонентних лікувально-профілактичних комплексів (ЛПК) для стабілізації білкового метаболізму та збереження структурної цілісності тканини [7]. Водночас вплив таких комплексів на активність ключових протеаз кісткової тканини у комбінованій моделі флюорозу й ортодонтичного навантаження вивчено недостатньо.

Метою роботи було оцінити динаміку загальної протеолітичної активності та активності еластази у щелепних кістках щурів за умов флюорозу та ортодонтичного переміщення зубів, а також ефективність лікувально-профілактичного комплексу щодо корекції цих порушень.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження виконано на 40 самцях щурів Wistar (4 міс., 280 ± 14 г), утриманих відповідно до міжнародних директив з біоетики [8, 9]. Розподіл груп:

1. інтактна;
2. модель флюорозу (NaF 10 мг/кг у питній воді 60 діб);
3. флюороз + ортодонтичне переміщення (лігатура 0,012" протягом 30 діб після 30-добового впливу NaF);
4. флюороз + ортодонтичне переміщення + ЛПК (щоденне внутрішньошлункове введення водної суспензії комплексу 30 діб).

Після 60 діб тварини евтаназовані під тіопенталовим наркозом. У гомогенатах альвеолярної кістки (75 мг/мл цитратного буфера) визначено загальну протеолітичну активність (ЗПА) та активність еластази [10]. Статистичний аналіз проведено у STATISTICA 6.1; відмінності вважали достовірними при $p < 0,01$ [11].

Результати дослідження.

Фторидна інтоксикація спричинила підвищення еластази на 28,0 % ($p < 0,002$) та тенденцію до росту ЗПА на 16,8 % порівняно з інтактними тваринами.

Комбінований вплив флюорозу й ортодонтичного навантаження збільшував ЗПА на 89,7 % ($p < 0,001$) і активність еластази на 80,5 % ($p < 0,001$) відносно контролю, що вказує на суттєву активацію протеолізу.

Лікувально-профілактичний комплекс нормалізував протеолітичні показники: ЗПА зменшилась на 49,8 % ($p_2 < 0,001$), а еластаза — на 41,9 % ($p_2 < 0,001$) порівняно з групою без лікування, досягаючи рівня інтактних щурів. Це свідчить про відновлення балансу між деградацією білків та їх стабільністю.

Висновки.

1. Фторидна інтоксикація та ортодонтичне навантаження синергічно підвищують протеолітичну активність у щелепній кістці, що поглиблює деструкцію білкової матриці.

2. Запропонований лікувально-профілактичний комплекс ефективно знижує загальну протеолітичну активність і активність еластази, відновлюючи показники до фізіологічних меж.

3. Комплекс виявляє виражений протекторний ефект щодо альвеолярної кістки за умов комбінованого деструктивного впливу фтору та механічних сил, що обґрунтовує його подальше впровадження в ортодонтичну практику при ендемічному флюорозі.

Список літератури:

1. Dhar V, Bhatnagar M. Physiology and toxicity of fluoride. Indian J Dent Res. 2009;20(3):350-5.
2. Wei Y, Zeng B, Zhang H, et al. Comparative proteomic analysis of fluoride treated rat bone provides new insights into the molecular mechanisms of fluoride toxicity. Toxicol Lett. 2018;291:39-50.
3. Pei J, Li B, Liu Y, et al. Matrix Metalloproteinase-2 Gene rs2287074 Polymorphism is Associated with Brick Tea Skeletal Fluorosis in Tibetans and Kazaks, China. Sci Rep. 2017;7:40086.
4. Chakraborty A, Pramanik S, Datta K, et al. Possible Association Between Polymorphisms in ESR1, COL1A2, BGLAP, SPARC, VDR, and MMP2 Genes and

Dental Fluorosis in a Population from an Endemic Region of West Bengal. *Biol Trace Elem Res.* 2022;200(11):4641-4653.

5. Krishnan V, Davidovitch Z. Cellular, molecular, and tissue-level reactions to orthodontic force. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(4):469.e1-32.

6. Ding X, Lai L, Jia Y, et al. Effects of chronic fluorosis on the expression of VEGF/PI3K/AKT/eNOS in the gingival tissue of rats with orthodontic tooth movement. *Exp Ther Med.* 2024;27(3):121.

7. Everett ET. Fluoride's effects on the formation of teeth and bones, and the influence of genetics. *J Dent Res.* 2010;90(5):552-60.

8. European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. – Strasbourg. Council of Europe, 1986;123:51.

9. Наказ України «Про затвердження Порядку проведення науковими установами дослідів, експериментів на тваринах» // Міністерство освіти і науки України. – 2012. – № 249.

10. Методи дослідження стану кишечника та кісток у лабораторних щурів. Довідник / О.А. Макаренко, Л.М. Хромагіна, І.В. Ходаков, Г.В. Майкова, Л.М. Мудрик, В.В. Кіка, Т.В. Могілевська. – Одеса: видавець С.Л. Назарчук, 2022. – 81 с.

11. Рогач І. М., Керецман А. О., Сіткарь А. Д. Правильно вибраний метод статистичного аналізу – шлях до якісної інтерпретації даних медичних досліджень. *Науковий вісник Ужгородського університету.* 2017. Вип. 2. С. 124-28.

ЕТИМОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ КЛЮЧОВОГО СЛОВА-РЕПРЕЗЕНТАНТА КОНЦЕПТУ РАЦІОНАЛЬНІСТЬ

Кінащук Анастасія,

доктор філософії, старший викладач

Національний університет водного господарства та природокористування

На сучасному етапі розвитку мовознавства як науки дедалі частіше у поле зору дослідників потрапляє питання про етимологічний аналіз тих чи тих лексичних одиниць. У своїх розвідках науковці намагаються вивчити походження слів, що належать до лексико-семантичного поля «SETTLEMENT» на матеріалі англійської мови (Т. Колісніченко), дослідити етимологію ключового слова-репрезентанта концепту ІРАЦІОНАЛЬНІСТЬ на в українській, англійській та німецькій мовах (А. Кінащук), окреслити етимологічну вмотивованість вербалізаторів етичної категорії DUTY / ОБОВ'ЯЗОК в англійській мові (Е. Веремчук), проаналізувати етимологічний аспект концепту BETRAYAL / ЗРАДА в англійській мові (Л. Славова, М. Возна) та 184 ін. Названі напрацювання авторів засвідчують неабияку актуальність досліджень на предмет дослідження етимології тих чи тих понять у різних мовах.

Мета розвідки – здійснити етимологічний аналіз ключового слова-репрезентанта концепту РАЦІОНАЛЬНІСТЬ в англійській, німецькій та українській мовах.

У дослідженні для концепту РАЦІОНАЛЬНІСТЬ виокремлюємо як ключове слово-репрезентант лексему укр. *раціональність* (*На цих саме водогроях Сахно змогла пересвідчитися.. у раціональності радіоапарата Гальванеску* [6]); англ. *rationality* (*Science rests on the ideals of objectivity and rationality* [7]); нім. *die Rationalität* (*Damit allein ist der Titel der Rationalität noch nicht verdient* [8]).

Найімовірніше, що лексема походить від латинського кореня «ratio», що трактують як «розум», «інтелект», «логічний розрахунок» тощо. Прикметник *rationalis* з латинської означає «той, що стосується розуму», «раціональний». Відтак, іменник позначає здатність мислити ясно, логічно з оперттям на інтелектуальні можливості та без імпульсивного впливу емоцій. В англійській мові лексему *rationality* вперше було зафіксовано у 1620 pp. у значенні «quality of having reason» та у 1650 pp. у значенні «fact of being agreeable to reason». Стверджують, що досліджуване слово в англійську потрапило з французької через латинську, в українську та німецьку було запозичене з латинської.

Таким чином, етимологічний аналіз ключового слова-репрезентанта концепту РАЦІОНАЛЬНІСТЬ засвідчує латинську мову як таку, з якої досліджувана лексема найімовірніше була запозичена в англійську, німецьку та українську мови. Перспективи подальших розвідок вбачаємо у більш детальному етимологічному аналізі інших лексем, що належать до ядра досліджуваного концепту у зіставлюваних мовах.

Список літератури

1. Веремчук Е. Етимологічна вмотивованість вербалізаторів англійськомовної етичної категорії DUTY / ОБОВ'ЯЗОК. URL: <file:///C:/Users/uzer/Downloads/1970-%D0%A2%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%20%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%82%D1%96-6862-1-10-20201218.pdf> (дата звернення 10.10.2025).
2. Етимологічний словник. URL : <https://goroh.pp.ua> (дата звернення 20.10.2020).
3. Іваниченко М. Ю. Етимологічний аналіз концепту BETRAYAL / ЗРАДА в англійській мові. URL: <https://journals.cusu.in.ua/index.php/philology/article/view/233> (дата звернення 10.10.2025).
4. Кінашук А.В. Семантичні моделі ірраціональної лексики в англійській, німецькій та українській мовах : дис. ... доктор філософії : 11.051.044. Вінниця, 2022. 436 с.
5. Колісніченко Т. В. Етимологічний аналіз складових ЛСП «SETTLEMENT». URL: http://www.vestnik-philology.mgu.od.ua/archive/v15/part_2/23.pdf (дата звернення 10.10.2025).
6. Словник української мови. URL: <https://sum.in.ua/s/racionaljnyj> (дата звернення 10.10.2025).
7. Cambridge Dictionary. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/rationality> (date of application 20.10.2020).
8. Digitales Wörterbucher der Deutschen Sprache. URL: <https://www.dwds.de/wb/Rationalit%C3%A4t?o=Rationalitat> (date of application 20.10.2020).
9. Online Etymology Dictionary. URL : <https://www.etymonline.com/> (date of application 20.10.2020).
10. The British National Corpus. URL : <https://www.englishcorpora.org/bnc/> (date of application 20.10.2020).
11. The Free Dictionary : Dictionary, Encyclopedia and Thesaurus. URL : <https://www.thefreedictionary.com/> (date of application 20.10.2020).

ПЕРЕКЛАД НАЗВ КОМЕДІЙНИХ ФІЛЬМІВ З АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ НА УКРАЇНСЬКУ

Філатова Катерина Олександрівна,

канд. філол. наук, доцент кафедри перекладу

Державний вищий навчальний заклад

«Приазовський державний технічний університет»

Шиманська Алла Станіславівна,

магістрантка

Державний вищий навчальний заклад

«Приазовський державний технічний університет»

Комедійний кінематографічний жанр по праву відносять до одного із найдавніших і найпопулярніших жанрів світового кіно. Його головна мета — викликати веселий сміх та створювати позитивний настрій у глядача незалежно від віку. Головною функцією комедії є емоційне розвантаження: вона допомагає глядачеві зняти психологічну напругу та отримати позитивні емоції завдяки легкому сюжету і жартам. Гумор як універсальний інструмент широко використовувався у кіновиробництві ще з часів епохи німого кіно, викликаючи емоційну реакцію без слів.

Упродовж своєї історії комедійний жанр пройшов складну, але захопливу еволюцію: від простих жартів епохи німого кіно до складних та багатошарових сюжетів сьогодення. Сучасна комедія перестала бути винятково розважальною. Вона перетворилася на повноцінний жанр кіномистецтва, що успішно інтегрує гумор із глибоким соціальним, психологічним і філософським аналізом, відображаючи реалії сучасності [1].

Цей шлях трансформації жанру можна розділити на кілька ключових періодів:

- ера німого кіно (1895–1920-ті);
- звукове кіно та «золота ера» (1930–1950-ті);
- нові тенденції (1960-1980-ті роки);
- сучасний період (1990-ті — до сьогодення).

Кожен із цих періодів — від німого до сучасного кіно — зробив свій внесок у розвиток комедії. Та фундаментальні характеристики комедійного жанру залишаються незмінними незалежно від епохи та культурного контексту, визначаючи комедію як самостійний, унікальний кінематографічний жанр.

Ключові характеристики жанру «комедія»:

- «структурно-композиційні особливості. Комедійні фільми характеризуються специфічною будовою сюжету, де конфлікти зазвичай вирішуються мирним шляхом із щасливим або оптимістичним фіналом. На відміну від драми чи трагедії, комедія уникає трагічних розв'язок та катастрофічних наслідків для головних героїв;

- художні засоби створення комічного. У комедіях активно використовують каламбури та гру слів, іронію та сарказм, непорозуміння між персонажами, іронічне ставлення до серйозних тем, а також абсурдні та нереалістичні ситуації» [2, с. 110-120];

- «тематичні особливості. У комедіях сюжетні лінії побудовані на темах, зрозумілих широкій аудиторії (любов та романтичні стосунки, сімейні конфлікти та взаємини, повсякденні життєві ситуації). Крім того, важливими є ціннісні орієнтири, такі як оптимізм та життєрадісність, віра в добро та справедливість, перемога слабшого над сильнішим, торжество здорового глузду та перемогу розуму над абсурдом;

- емоційно-психологічні характеристики. Комедія забезпечує емоційне розвантаження та має певний психотерапевтичний ефект, допомагає зняти психологічну напругу та відволіктися від проблем. На відміну від інших жанрів, комедія орієнтована на позитивні емоції, веселощі та радість, легкість сприйняття та формування соціального зв'язку між глядачами через спільний сміх» [3];

- «візуальна стилістика. Комедії часто використовують яскраву, насичену кольорову гаму, крупні плани для фіксації комічних реакцій та використання стоп-кадрів або уповільнення для підкреслення жартів;

- звукове оформлення. Музика у комедії відіграє важливу емоційно-ритмічну роль, тоді як звукові ефекти (шуми) підкреслюють комічну дію;

- жанрова гнучкість та міксовість. Комедія легко інтегрується з іншими жанрами та піджанрами (романтична комедія, екшен-комедія, комедія жахів, драмеді), а комедійні елементи можуть бути присутні в будь-якому жанрі від драм до трилерів» [4];

- «культурна специфіка. Комедія балансує між універсальним гумором та культуро-специфічними елементами гумору, що часто вимагає культурної адаптації для різних міжнародних аудиторій, чутливо реагує на соціокультурні зміни, відображаючи актуальні теми та соціальні події;

- комунікативні особливості. Комедія передбачає активну реакцію аудиторії та є одним із найдемократичніших жанрів, який зрозумілий майже кожному глядачеві» [5].

Активний розвиток всесвітньої павутини в XXI столітті спричинив карколомні зміни у комедійному жанрі. Сьогодні гумор існує не лише на екранах кінотеатру чи телевізора — інтернет став ключовим чинником, що суттєво змінив не тільки спосіб споживання комедійного контенту, а й саму його сутність. Сучасна комедія тісно пов'язана з цифровим середовищем, соціальними мережами, відео-платформами та мем-культурою. Завдяки цьому гумор поширюється миттєво, набуваючи глобального і багаторівневого характеру [6, с. 24–33].

Назва комедійного продукту є першим та найпотужнішим комунікативним каналом зв'язку з публікою. У жанрі комедії вона покликана виконувати подвійну функцію: інформувати про зміст та жанрову специфіку та створювати гумористичний ефект через психологічне налаштування аудиторії [1].

Саме ефект дотепності є ключовим, оскільки він діє як стратегічний інструмент, що формує очікування та задає тональність сприйняття. Роль назви та важливість її комічного ефекту розкривається через низку прагматичних та психологічних функцій [7, с. 112–116]. До них належать: атракційна, психологічна, маркетингова, емоційно-зв'язкова.

Створення гумористичного ефекту у фільмонімах досягається через реалізацію кількох типів комічного, які різняться за своєю природою:

- «словесний (лексико-семантичний) комізм: базується на грі зі значенням та формою слів у самій назві (наприклад, каламбур);
- концептуальний комізм: виникає через зіткнення стилістичних, жанрових або культурних очікувань;
- інтертекстуальний комізм: створюється за допомогою алюзій та пародій на відомі твори чи культурні явища» [2, с. 110-120].

За результатами опитувань комедії стабільно входять до найпопулярніших жанрів серед українських глядачів, що зумовлює високу актуальність якісного перекладу назв у цьому жанрі. Комедійна назва не лише інформує про жанр, а й намагається передати гумор, емоційний тон та культурні алюзії, що створює додаткові виклики для перекладача. В цьому контексті, переклад назв фільмів має надзвичайно важливу місію.

На відміну від назв інших жанрів, комедійні фільмоніми нерідко містять каламбур, іронію чи гру слів, що не мають точного відповідника в іншій мові. Перекладач змушений не лише передавати змістовий компонент назви, а й відтворювати її прагматичний потенціал — комічний ефект, жанрову маркованість та привабливість для цільової аудиторії.

Комедійні заголовки нерідко апелюють до локальних реалій, стереотипів чи популярних мемів. При перекладі важливо вирішити: залишити алюзію у «чужому» вигляді (форенізація) чи узгодити її з культурними реаліями української аудиторії (доместикація). Англійські назви можуть використовувати омонімію, римунання, скорочення, що в українській мові не відтворюються дослівно. Тут потрібні трансформації — описовий переклад, компенсація, адаптація — щоб зберегти комічний ефект [8, с. 152–157].

Переклад назв комедійних фільмів є особливо відповідальним етапом міжкультурної комунікації, оскільки фільмонім має виконувати водночас інформативну, естетичну, прагматичну та рекламну функції, що зумовлює підвищені вимоги до його перекладу. З огляду на це, перекладач повинен орієнтуватися на комплекс критеріїв, які забезпечують успішність і адекватність відтворення назв англійських фільмів українською мовою.

Основні критерії перекладу назв фільмів:

- адекватність (семантична точність) покликана максимально точно відображати ключову ідею фільму, водночас залишаючись зрозумілою та природною для українського глядача;
- естетичність перекладу передбачає одночасно відповідність нормам української мовної культури та оригінальності назви без повторів існуючих назв українських фільмів;

- прагматична ефективність означає здатність назви виконувати ту саму комунікативну функцію, що й в оригіналі — привертати увагу та викликати інтерес у глядача [9, с. 325–334].

- жанрова відповідність покликана чітко сигналізувати про жанр кінопродукту;

- маркетингова доцільність та лаконічність назви є інструментом просування.

Якісний переклад назв комедійних фільмів ґрунтується на поєднанні семантичної адекватності, естетичності та прагматичної ефективності, доповнених жанровою відповідністю, культурною адаптованістю та маркетинговою доцільністю. Оскільки комедійний жанр є надзвичайно чутливим до втрати гумору та культурного підтексту, врахування цього комплексу критеріїв є необхідною умовою створення якісного українського перекладу фільмонімів.

Слід зазначити, що будова англomовної назви (кількість компонентів) прямо впливає на вибір перекладацької стратегії, обсяг необхідних трансформацій та ризик втрати її функціональності. Узагальнення понад 50 фільмонімів дозволило встановити таку приблизну пропорцію: однокомпонентні назви становлять близько 23%, двокомпонентні — 44%, багатокомпонентні — 33%. Кожен із зазначених типів має свої особливості перекладу.

1. Однокомпонентні назви найчастіше представлені іменником (позначення героя, предмета, події) або прикметником, що передає загальний тон фільму. Такі заголовки зазвичай не містять складних культурних алюзій, тому їх можна передати повним відповідником. Приклади: *“The Driver”* — «*Бодій*» (1978), *“Cats”* — «*Кішки*» (2019), *“Greedy”* — «*Скнапа*» (1994), *“Antarctica”* — «*Антарктида*» (2020).

Значна група однокомпонентних назв містить антропоніми, топоніми, прізвиська, що потребують транслітерації чи транскрибування. Приклади: *“Wilson”* — «*Вілсон*» (2017), *“Suburbicon”* — «*Субурбікон*» (2017), *“Garfield”* — «*Гарфілд*» (2004) [10, с. 145-152].

2. Двокомпонентні назви є найпоширенішими серед комедій. Вони здебільшого будуються за моделями: прикметник + іменник або іменник + іменник. Такі заголовки зазвичай легко передаються повним відповідником: *“Uncle Buck”* — «*Дядечко Бак*» (1989), *“Beautiful Girls”* — «*Красиві дівчата*» (1996). Якщо один із компонентів у назві містить ім'я або прізвище, використовують транслітерацію: *“Ruby Sparks”* — «*Рубі Спаркс*» (2012).

Нерідко в двокомпонентних назвах англійський порядок слів є неприродним для української мови, тому застосовується перестановка: *“Jennifer's Body”* — «*Тіло Дженніфер*» (2009), *“The Adam Project”* — «*Проект Адам*» (2022).

Поширеним є і прийом граматичної заміни: *“Problem Child”* — «*Проблемна дитина*» (1990), *“Love, Simon”* — «*З любов'ю, Саймон*» (2018).

Додавання використовується тоді, коли оригінал надто загальний або двозначний: *“A Dog's Journey”* — «*Подорож хорошого пса*» (2019), *“Palm Springs”* — «*Зависнути у Палм-Спрінгз*» (2020).

Серед інших технік перекладу двокомпонентних назв спостерігаємо: опущення “*The Debt Collector*” — «Колектор» (2018), антонімічний переклад “*50 First Dates*” — «50 перших поцілунків» (2004), конкретизацію “*Get Smart*” — «Будь кмітливим» (2008), компенсацію “*Attack the Block*” — «Чужі на районі» (2011). У поодиноких випадках застосовується культурна адаптація, коли назву змінюють для відповідності очікуванням українського глядача: “*Knocked Up*” — «Трішки вагітна» (2007), “*Second Act*” — «Почни спочатку» (2018) [9, с. 325-334].

3. Багатокомпонентні назви містять підзаголовки, уточнення, тощо. Основні труднощі перекладу: обсяг, інформативність та прагматична функція.

Оскільки дослівне відтворення може бути громіздким, перекладачі частіше використовують опущення: “*Home Alone 4: Taking Back the House*” — «Сам удома 4» (2002), “*Dr. Dolittle: Million Dollar Mutts*” — «Доктор Дулітл» (2009).

Поширеною є і контекстуальна заміна, яка дозволяє зберегти впізнаваність і при цьому адаптувати назву до українського культурного контексту: “*Jumanji: Welcome to the Jungle*” — «Джуманджі: Поклик джунглів» (2017).

Для узгодження структури з нормами української мови часто застосовують перестановку: “*Beethoven's Christmas Adventure*” — «Різдвяна пригода Бетховена» (2011), “*Clifford the Big Red Dog*” — «Великий червоний пес Кліффорд» (2021).

У перекладі комедійних фільмонімів стратегії відіграють особливо важливу роль, оскільки комедія як жанр спирається на гру слів, алюзії, римування, культурні коди та прагматичний ефект, що нерідко не мають прямих відповідників в іншій мові. Відповідно, стратегія є рамкою, яка дозволяє перекладачеві зберегти комічність, жанрову маркованість, емоційність та маркетингову привабливість.

Серед основних перекладацьких стратегій, використаних при перекладі назв комедій з англійської мови на українську можна виділити наступні: для однокомпонентних назв — транслітерація/транскрибування та повний відповідник (або описовий переклад); для двокомпонентних назв — калькування та лексико-граматичні трансформації (зокрема, смислова адаптація); для багатокомпонентних назв — контекстуальна (функціональна) заміна та опущення.

Список літератури

1. Ждан М. І. Історія світового кіно. Київ: Видавництво Ліра-К, 2017. 312 с.
2. Чернишова Г. В. Лексичні та фонетичні засоби вираження гумору в художньому тексті. *Вісник Харківського національного університету*. 2015. №115. С. 110–120.
3. Ackerman, A., Romanska, M. (eds.). *Reader in Comedy: An Anthology of Theory and Criticism*. London: Bloomsbury Academic, 2016. 432 с.
4. Neale S. *Genre and Hollywood*. London: Routledge, 2000. 352 p.
5. Davis J. M. *Genres and Styles of Comedy*. *Encyclopedia of Humor Studies*, ed. by S. Attardo. Thousand Oaks: Sage, 2014. P. 263–267.

6. Коваленко А. Психологічні аспекти сатиричної комунікації в сучасній українській воєнній меметиці: За матеріалами соцмереж. *Синопис: текст, контекст, медіа*. 2024 р. Т. 30(1). С. 24–33.
7. Семененко Н. М. Фільмонім як лінгвокультурний знак. *Наукові записки НДУ ім. М. Гоголя. Серія : Філологічні науки*. 2018. №1. С. 112–116.
8. Клименко Т. А., Суїма І. П. Translation of the Film Title as a Cultural Phenomenon. *Наукові записки ТНУ ім. Вернадського. Серія: Філологія. Журналістика*. 2022. № 2. С. 152–157.
9. Черник О. О. Перекладацькі трансформації як засіб перекладу англomовних назв кінофільмів українською мовою. *Записки з романо-германської філології*. 2020. Вип. 1. С. 325–334.
10. Фінчук О. Особливості перекладу назв аудіовізуальних творів з англійської мови. *Наукові записки Київського національного лінгвістичного університету. Серія: Філологічні науки*. 2019. № 2. С. 145–152.

ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ОСОБИСТОСТІ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ: ОСНОВНІ ОЗНАКИ ТА СКЛАДОВІ

Адєєва Ольга Вікторівна

канд. пед. наук, доцент кафедри фізичного виховання і спорту
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Чебан Віталій Федорович

старший викладач кафедри фізичного виховання і спорту
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Соколов Володимир Іванович

викладач кафедри фізичного виховання і спорту
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Єфімов Григорій Олександрович

старший викладач кафедри фізичного виховання і спорту
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Актуальність. Збереження фізичного та психічного здоров'я здобувачів, формування в них потреби у фізичному вдосконаленні та здоровому способі життя, створення умов для всебічного гармонійного та професійного розвитку особистості є одним з основних завдань сучасної системи вищої освіти.

Разом з тим, за даними сучасних наукових досліджень, більшість здобувачів вищої освіти мають малорухомий спосіб життя, низький рівень сформованості потреби піклуватися про власне здоров'я, та здебільшого не підтримують здоровий спосіб життя [1].

Ключовою проблемою в цій ситуації є низька престижність здоров'я, відсутність у переліку основних цінностей студентської молоді цінностей фізичної культури.

Отже, актуальність проблеми пошуку ефективних засобів та методів формування особистісної фізичної культури здобувача вищої освіти, як прояву гармонійної особистості, що дбає про власне здоров'я, підтримує здоровий спосіб життя та оптимальний рівень фізичної активності не викликає сумніву.

На нашу думку, для побудови ефективної моделі формування особистої фізичної культури здобувача вищої освіти виникає необхідність, враховуючи провідні сучасні ідеї розвитку освітньої галузі вищої школи, визначити основні підходи для дослідження означеного феномену, його ознаки. компоненти та особливості процесу його прояву та формування в процесі підготовки майбутніх фахівців у ЗВО.

Слід зазначити, що формування фізичної культури особистості – безумовно, складне педагогічне завдання і цілком логічно, що в останнє десятиріччя з'явився широкий спектр наукових досліджень де бачення феномена «фізична

культура особистості» має дуже широкий діапазон тлумачення з позиції її змісту, структури, функцій та прояву.

Більшість сучасних науковців розглядають формування означеного феномену крізь призму діяльнісного підходу, відповідно до якого особистість розвивається і самовдосконалюється саме у процесі діяльності.

Так, фізичну культуру особистості як сферу діяльності, що характеризується багатовекторністю у випадку потенційних можливостей для саморозвитку та самовдосконалення майбутнього фахівця розглядають у своїх дослідженнях Т. Денисовець та О. Квак [3].

Як сферу діяльності яка має великий потенціал для підтримки здорового способу життя та психологічної стійкості характеризують фізичну культуру Т. Харчук, М. Буренко та Х. Шавель [10, с. 137].

В. Востриков цей феномен пов'язує із діяльністю особистості, спрямованою на фізичне вдосконалення у єдності інтелектуального, соціально-психологічного, рухового та оздоровчого компонентів [2].

З позицій аксіологічного підходу формування індивідуальної фізичної культури учнів старших класів досліджують О. Марченко та О. Ростов, вчені вважають, що зовнішнє середовище має суттєвий вплив на формування цінностей індивідуальної фізичної культури.

На їхню думку, обов'язковою умовою ефективного формування цінностей індивідуальної фізичної культури учня є освітнє середовище, яке стимулює його активність, розвиває відповідальність за власне здоров'я та сприяє формуванню позитивного ставлення до фізичної активності [7].

О. Мордик та М. Радченко розглядають особистісну фізичну культуру як інтегральне утворення, певний спосіб діяльності і поведінки особистості, що сприяє її самореалізації в розвитку духовних і фізичних здібностей (сил) за допомогою фізкультурної діяльності у зв'язку з освоєнням, створенням а за необхідності – відновленням цінностей у сфері фізкультурного вдосконалення людини, що проявляється у формуванні її специфічних видів та мають для особистості цінний характер при актуалізації в життєдіяльності[8, с. 162].

В. Сутула [9] у своїх дослідженнях доводить, що фізична культура особистості є однією із характеристик загальної культури людини, яка має специфічні ознаки, притаманні фізичній культурі.

Це означає, зауважує науковець, що процес формування фізичної культури особистості необхідно аналізувати крізь призму культурологічного підходу.

На його думку фізична культура особистості характеризується: 1) характером ставлення людини до свого тіла як до цінності (дієвий чи пасивний); 2) ступеню орієнтації людини на турботу про своє здоров'я та різноманіття засобів, які вона використовує для досягнення цієї мети; 3) рівнем знань людини про свій організм та про свій фізичний стан; 4) ідеалами, нормами, зразками поведінки людини, пов'язаними з турботою про своє здоров'я та фізичний стан, які реалізуються нею на практиці; 5) уміннями й навичками, які використовує людина для вирішення особисто значущих завдань щодо покращення власного здоров'я та фізичного вдосконалення; 6) організаційно-методичними вміннями людини

щодо побудови самостійних занять фізкультурно-оздоровчого спрямування; 7) веденням здорового способу життя та систематичністю занять фізичними вправами, спрямованими на всебічне вдосконалення людиною своєї фізичної природи.

З цієї ж позиції розглядає означений феномен Н. Маковецька. Вона доводить, що фізична культура – це не просто спосіб і результат перетворення людиною своєї фізичної підготовленості, а механізм взаємодії природної та соціальної детермінанти людини.

Саме можливість одночасно впливати на фізичні й соціально-психологічні сторони організму людини дають підстави, на думку дослідниці, говорити про значущість фізичної культури для формування культури особистості [6, с. 32].

О. Захарова, Т. Мотузенко та В. Махно вивчаючи у своїх дослідженнях фізичну культуру особистості, визначають її як одну з характеристик загальної культури людини, яка має власні специфічні ознаки та компоненти.

До компонентів фізичної культури особистості вони відносять: когнітивний, емоційно-ціннісний та поведінково-діяльнісний компоненти [5].

Як духовно-фізичне явище розглядає фізичну культуру особистості Н. Довгань. «Фізичну культуру особистості студента» дослідниця визначає, як умотивовану потребу та здатність особистості до фізичного самовдосконалення, спрямовану на її всебічний і гармонійний розвиток, що охоплює всю сукупність фізичних, психічних, морально-вольових і духовних властивостей, здобутих на заняттях з фізичної культури у вищому навчальному закладі.

Ефективними методологічними підходами до її виховання в системі нинішньої фізкультурної освіти студентської молоді, на її думку є: особистісно орієнтований, діяльнісно орієнтований, системний, середовищний.

Вона наголошує, що означені підходи не суперечать один одному, а їх синтез дає змогу забезпечити фізичне виховання молоді на основі її мотиваційних пріоритетів та спортивних уподобань [4, с. 436].

Слід зазначити, що незважаючи на різноманіття поглядів та підходів до вивчення феномену особистісної фізичної культури більшість дослідників вважають, що її наявність забезпечує соціально-біологічний життєдіяльнісний потенціал особистості, створює передумови для гармонійного розвитку, забезпечує високий рівень працездатності, фізичної та соціальної активності.

Висновки. Отже, ґрунтуючись на аналізі сучасних наукових досліджень і виходячи із сутності основних характеристик феномену, що ми досліджуємо та враховуючи, що процес формування особистісної фізичної культури забезпечується набуттям базових знань, умінь, навичок і практичного досвіду в фізкультурно-оздоровчій діяльності складовими фізичної культури здобувача вищої освіти, ми визначаємо:

-імперативно-когнітивний компонент, що обіймає систему знань щодо норм фізкультурно-оздоровчої діяльності;

-операційно-діяльнісний компонент, що передбачає систему дій, спрямованих на фізичне вдосконалення;

- ціннісно-орієнтаційний компонент як система моральних орієнтирів, настанов і мотивів, що визначають спрямованість дій здобувача вищої освіти на засвоєння цінностей фізичної культури, поліпшення фізіологічної природи, покращення рівня фізичного здоров'я та фізичних кондицій особистості.

Основними ознаками фізичної культури особистості здобувача вищої освіти, на нашу думку, є дотримання норм здорового способу життя та систематичні заняття фізичними вправами, що спрямовані на всебічне вдосконалення особистістю своєї фізичної природи; орієнтація майбутнього фахівця на турботу про власне та здоров'я оточуючих.

Список літератури

1. Адєєва О. В., Соколов В. І., Єфімов Г. О., Чебан В. Ф. Рухова активність студентів університету в умовах воєнного стану як соціально педагогічна проблема. *Computer-integrated technologies of automation of technological processes: proceeding X intern. scien. and pract. conf.*, (Hamburg, Germany nov. 05 – 08, 2024). Hamburg, 2024. P. 224-228.

2. Востриков В. А. Цінності соціуму і фізичної культури як феномени становлення особистості. *Науковий огляд*. 2016. № 2. С. 31-41.

3. Денисовець Т. М., Квак О. В. Значення фізичної культури у формуванні здорового способу життя студентів у закладах вищої освіти. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Київ, 2020. № 2(122). С. 51-55.

4. Довгань Н. Ю. Теоретичні і методичні основи виховання фізичної культури студентів вищих навчальних закладів у процесі позааудиторної роботи : дис. ... доктора пед наук : 13.00.07, 13.00.02 (фізична культура, основи здоров'я). Київ, 576 с.

5. Захарова О. В., Мотузенко Т. Є., Махно В. В. Формування особистої фізичної культури у процесі професійної підготовки у закладах вищої освіти. *Наукові записки. Серія : Педагогічні науки*. 2023. Кропивницький, Вип. 211. С. 135-145.

6. Маковецька Н. В. Особливості залучення дошкільників до фізичної культури: теоретичний аспект проблеми. *Вісник Запорізького національного університету*. Серія : фізичне виховання та спорт. 2010. N 2(4)С. 28 - 37.

7. Марченко О. Ю., Ростов О. Ю. Ціннісні орієнтації як чинник формування індивідуальної фізичної культури школярів. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. Київ, 2024. Вип. 12 (185). С. 116-122.

8. Мордик О. А., Радченко М. А. Формування фізичної культури особи як педагогічна проблема. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : збірник наукових праць*. № 4 (20), 2012. С.160-165. URL: <https://sport.vnu.edu.ua/index.php/sport/article/view/603/567>

9. Сутула В. О. Теоретико-методичні засади формування фізичної культури особистості в умовах цілісної соціально-педагогічної системи: автореф. дис. доктора пед. наук : 13..00.07. Луганськ, 2012. 40 с.

10. Харчук Т. В., Буренко М. С., Шавель Х. Є. Фізична культура як чинник формування здорового способу життя особистості в умовах змін воєнно-політичної ситуації в Україні. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Київ, 2023. № 10(170). С. 137-141.

БАЗОВА ЖИТТЄСТІЙКІСТЬ ОСОБИСТОСТІ ЯК ПРЕДИКТОР ПРОФЕСІЙНОЇ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ ПСИХОЛОГІВ

Клименко Наталія Вікторівна,
здобувач вищої (магістерської) освіти
студентка групи ДС-24м-23
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

У сучасних умовах зростання запиту на психологічну допомогу, особливо в контексті суспільно-політичних подій та соціальної нестабільності в Україні, перед психологами постають підвищені вимоги до професійної компетентності та психологічної стійкості.

Постає актуальне питання: чому деякі психологи зберігають високу продуктивність і задоволеність роботою протягом десятиліть, тоді як інші швидко відчують виснаження та втрачають інтерес до професії? Відповідь на це питання має не лише теоретичне, а й практичне значення, особливо в контексті зростання потреби у кваліфікованій психологічній допомозі в українському суспільстві.

Одним із ключових предикторів професійної стійкості фахівця є базова життєстійкість особистості – стійка система переконань, яка дозволяє ефективно долати стресові ситуації та зберігати внутрішню рівновагу.

Концепція життєстійкості (*hardiness*) була запроваджена американським психологом С. Мадді та стала одним із фундаментальних конструктів у сучасній психології стресу та адаптації [7]. Згідно з цією концепцією, життєстійкість являє собою системну властивість переконань особистості, що включає три взаємопов'язані компоненти: залученість (*commitment*), контроль (*control*) і прийняття виклику (*challenge*). Ці компоненти формують установку особистості бути активним суб'єктом власного життя та визначають її здатність конструктивно реагувати на стрес і невизначеність.

- Залученість – переконання, що активна участь у житті має сенс і приносить задоволення. Людина з вираженою залученістю відчуває, що те, чим вона займається, є цікавим і цінним, навіть якщо це складно чи неприємно.

- Контроль – переконання в можливості впливати на події власного життя своїми діями та рішеннями, навіть якщо вплив не є повним. Особа з вираженим контролем вірить, що активні зусилля мають значення, що вона не є безпорадною маріонеткою обставин.

- Прийняття виклику – переконання, що зміни, невизначеність і нові виклики є природною частиною життя та можливістю для розвитку, а не загрозою. Особистість з вираженим прийняттям виклику сприймає життєві труднощі як шанс навчитися чомусь новому, стати сильнішою, набути досвіду.

О. Кокун розширив концепцію С. Мадді, створивши модель професійної життєстійкості, яка показує, як базові установки особистості трансформуються у

конкретні професійні механізми. Професійна життєстійкість, за визначенням О. Кокуна, є системною властивістю особистості, що забезпечує здатність зберігати ефективність, внутрішню цілісність і мотивацію до діяльності в умовах інтенсивних навантажень і кризових викликів. Вона поєднує когнітивні, емоційно-вольові, мотиваційні та ціннісно-сміслові аспекти, утворюючи інтегративний механізм психологічного захисту і розвитку [1; 2].

Згідно з дослідженнями О. Кокуна, професійна життєстійкість включає сім взаємопов'язаних компонентів: професійну включеність, контроль, прийняття виклику, емоційний, мотиваційний, соціальний та професійний компоненти, кожен з яких є професійним проявом базових установок.

Три компоненти безпосередньо відображають базову тріаду С. Мадді у професійній сфері. Професійна включеність характеризує міру залученості людини до своєї діяльності, інтерес до змісту роботи, відповідальне ставлення до завдань і внутрішнє прийняття професійної ролі; професійний контроль відображає відчуття здатності впливати на результати діяльності, організовувати робочий процес і передбачати наслідки рішень; прийняття професійного виклику характеризує ставлення до новизни, змін і професійної невизначеності.

Чотири додаткові компоненти конкретизують механізми професійного функціонування. Емоційний компонент відображає здатність регулювати власні емоційні стани, зберігати емоційну рівновагу та конструктивність поведінки у напружених ситуаціях. Мотиваційний компонент показує рівень внутрішньої професійної спрямованості, стійкість мотивації, прагнення до розвитку і досягнення цілей. Соціальний компонент відображає здатність вибудовувати конструктивні стосунки в робочому середовищі, розвинену комунікативність, відкритість до співпраці, уміння користуватися ресурсами професійної групи. Професійний компонент характеризує сформованість операційних навичок ефективною діяльності, зокрема відповідальності, організованості та здатності планувати й контролювати роботу, що є основою професійної компетентності психолога [1; 2].

Таким чином, взаємозв'язок між базовою та професійною життєстійкістю має складний, багаторівневий характер. Базова життєстійкість виступає фундаментальним предиктором професійної стійкості фахівця, оскільки три компоненти базової життєстійкості – залученість, контроль і прийняття виклику – визначають, як людина поводитиметься у професійно складних ситуаціях.

Залученість як компонент базової життєстійкості передбачає професійну включеність психолога – коли фахівець глибоко залучений у життєві процеси, він переносить цю якість на професійну сферу, сприймаючи роботу з клієнтами як значущу частину власної життєвої реалізації. Це забезпечує стійку мотивацію та захищає від емоційного відчуження.

Контроль як базова установка передбачає професійний контроль – здатність психолога керувати процесом консультування та впливати на результати роботи. Фахівець, який вірить у власну здатність впливати на події, менш схильний до професійної безпорадності, краще долає невдачі та зберігає впевненість у складних ситуаціях.

Прийняття виклику на базовому рівні є предиктором готовності психолога працювати з різними клієнтами та складними запитами. Замість уникання важких випадків, такий фахівець бачить у них можливість поглибити досвід та розширити компетентність, перетворюючи професійну діяльність на простір розвитку.

Емоційний компонент професійної життєстійкості спирається на базову установку контролю та загальну інтеграцію всіх трьох компонентів життєстійкості. Психолог, який сприймає життя як осмислене та кероване, легше регулює власні емоційні стани в роботі, зберігає емоційну рівновагу. Вираженість базової життєстійкості асоціюється із сформованими навичками саморегуляції та здатністю швидко відновлюватися після стресу.

Мотиваційний компонент професійної життєстійкості спирається на базову установку залученості. Психолог, який відчуває життя як значуще та цікаве, природно переносить цю установку на професійну сферу, підтримуючи стійку мотивацію та готовність долати труднощі. Базова життєстійкість забезпечує внутрішню опору, яка підтримує професійну мотивацію навіть у періоди сумнівів.

Соціальний компонент професійної життєстійкості пов'язаний з базовою життєстійкістю як предиктором соціальної активності. Фахівці з вираженою залученістю та прийняттям виклику більш відкриті до співпраці, активніше вибудовують конструктивні стосунки, ефективніше користуються ресурсами професійної групи.

Професійний компонент спирається на базову установку контролю та залученості. Психолог з вираженим контролем схильний до організованості, відповідальності, ретельного планування та виконання завдань. Залученість забезпечує внутрішню вимогливість до якості роботи та прагнення виконувати професійні обов'язки точно і своєчасно.

Отже, можна зазначити, що базова життєстійкість є важливим чинником не лише професійної стійкості, але й загальної стресостійкості особистості, оскільки саме вона визначає здатність людини конструктивно реагувати на стресові впливи, зберігати психологічну рівновагу та продовжувати ефективно функціонувати навіть у несприятливих умовах [4]. Фахівець з вираженою життєстійкістю не просто витримує стрес, а активно використовує внутрішні механізми відновлення: звертається до підтримувальних практик, переосмислює негативні події як джерело професійного навчання. Така здатність до конструктивного переосмислення є ключовою для запобігання професійному вигоранню.

Підсумовуючи, можна зазначити, що базова життєстійкість особистості виступає ключовим предиктором професійної життєстійкості психологів. Кожен компонент базової життєстійкості – залученість, контроль і прийняття виклику – виконує свою специфічну функцію, а їхня інтеграція визначає здатність фахівця зберігати професійну ефективність навіть в умовах інтенсивних емоційних навантажень.

З метою підвищення рівня базової життєстійкості психологам важливо цілеспрямовано працювати над розвитком її компонентів. Ключові стратегії включають: рефлексивні практики для усвідомлення власних переконань щодо залученості, контролю та прийняття виклику; супервізію та особисту терапію для переосмислення складного досвіду і зміцнення внутрішніх установок; інтервізійні групи для взаємної підтримки; тренінги життєстійкості та емоційної саморегуляції; роботу зі смисловою сферою для підтримання мотивації; турботу про баланс між професійним та особистим життям, а також постійне навчання та професійний розвиток для підтримки самоефективності [3; 5-6].

С. Мадді підкреслював, що життєстійка людина не уникає стресу, а перетворює його на можливість зростання [7]. Саме така установка дозволяє психологу усвідомлено та цілеспрямовано працювати над розвитком базової життєстійкості, що забезпечує здатність не просто витримувати емоційне навантаження, а перетворювати його на джерело професійного зростання та стійкості у реалізації професійної діяльності.

Список літератури

1. Кокун О. М. Життєстійкість і резильєнтність людини в сучасному світі: теорія, дослідження, практика : монографія. Київ : Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПН України, 2025. 214 с.

2. Кокун О.М. Професійна життєстійкість особистості: аналіз феномена. Актуальні проблеми психології: Збірник наукових праць Інституту психології імені Г.С. Костюка НАПН України. 2020. Том. V: Психофізіологія. Психологія праці. Експериментальна психологія. Вип. 20. С. 68-81.

3. Зливков В.Л., Лукомська С.О., Федан О.В. Психодіагностика особистості у кризових життєвих ситуаціях. Київ : Педагогічна думка. 2016. 219 с.

4. Пагава О. В. Стратегія подолання стресових станів учасниками навчально-виховного процесу [Електронний ресурс] : науково-методичний посібник / О. В. Пагава, С. О. Гарькавець, В. Є. Харченко, О. Л. Рачок. – Сєвєродонецьк : СПД Резніков В. С., 2015. – 124 с. – Режим доступу: https://sevpsiholog.at.ua/normativka/pagava_2015.pdf

5. Титаренко Т. М. Психологічне здоров'я особистості: засоби самодопомоги в умовах тривалої травматизації : монографія. Кропивницький : Імекс-ЛТД, 2018. 160 с.

6. Лукомська С. О. Тренінг життєстійкості особистості. Зб. мат.VIII міжнар. наук.-практ. конф. «Психологія людини: свідомість і реальність». Ніжин: НДУ ім. М. Гоголя. 2018. С. 147–150.

7. Maddi S. Hardiness: An operationalization of existential courage. Journal of Humanistic Psychology, 2004. Apr. 4. P. 279–298.

ПРОФЕСІЙНА ЖИТТЄСТІЙКІСТЬ ПСИХОЛОГА ЯК ІНТЕГРАЦІЯ ПСИХОЛОГІЧНИХ РЕСУРСІВ ОСОБИСТОСТІ

Клименко Наталія Вікторівна,
здобувач вищої (магістерської) освіти
студентка групи ДС-24м-23
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Професійна діяльність психолога належить до найбільш емоційно насичених та психологічно вимогливих сфер праці. Фахівець щодня стикається з проявами людського болю, кризових станів, травматичним досвідом клієнтів, що створює ризики емоційного виснаження та професійного вигорання. В умовах сучасних викликів, пов'язаних із соціальною нестабільністю та воєнними подіями в Україні, питання збереження та зміцнення психологічного здоров'я, професійної життєстійкості самих психологів набуває особливої актуальності.

Проте не всі психологи однаковою мірою схильні до професійного вигорання. Ключовим чинником, що визначає цю відмінність, є професійна життєстійкість.

Професійна життєстійкість – це здатність фахівця зберігати ефективність діяльності, внутрішню стабільність і професійну мотивацію в умовах інтенсивних навантажень і кризових викликів. Згідно з дослідженнями О. Кокуна, професійна життєстійкість включає сім взаємопов'язаних компонентів: професійну включеність, контроль, прийняття виклику, емоційний, мотиваційний, соціальний та професійний компоненти. Високий рівень професійної життєстійкості дозволяє психологу не лише витримувати емоційні навантаження, а й перетворювати професійні випробування на джерело особистісного зростання [1; 2].

Значною у формуванні професійної життєстійкості є інтегративна роль психологічної ресурсності як системної здатності мобілізувати когнітивні, емоційні, мотиваційні, вольові та соціальні ресурси для підтримання оптимального рівня функціонування. Психологічна ресурсність розглядається як детермінанта не лише професійної життєстійкості, але й загальної стресостійкості особистості [5].

Це особистісна властивість, яка визначає і зумовлює здатність психолога протистояти професійним викликам, відновлюватися після психоемоційних навантажень та зберігати продуктивність у довгостроковій перспективі. Психологічна ресурсність особистості, як інтегративна динамічна властивість, забезпечує здатність людини усвідомлювати, мобілізувати, зберігати й відновлювати власні внутрішні та зовнішні ресурси для подолання труднощів, здійснювати саморегуляцію та особистісний розвиток. На відміну від традиційного патогенетичного підходу, що зосереджується на дефіцитах і

слабкостях особистості, ресурсна парадигма зміщує акцент на пошук і активізацію сильних сторін, внутрішніх потенціалів і можливостей [3].

Як зазначає О. Штепа, психологічна ресурсність є багаторівневим конструктом, до якого входять п'ять взаємопов'язаних компонентів:

- Когнітивні ресурси – гнучкість мислення, здатність до рефлексії, уміння знаходити альтернативні рішення, раціоналізувати труднощі та зберігати контроль над ситуацією.

- Емоційно-вольові ресурси, що поєднують здатність до емоційної саморегуляції з вольовими якостями: умінням утримувати зусилля, діяти послідовно, долати перешкоди навіть у стані виснаження.

- Мотиваційно-сміслові ресурси – це усвідомлення життєвих цілей і цінностей, відчуття сенсу діяльності, самоефективність, внутрішня мотивація до саморозвитку.

- Соціально-комунікативні ресурси як система міжособистісних зв'язків, комунікативна компетентність, професійна підтримка (супервізія, інтервізійні групи), відчуття приналежності до професійної спільноти.

- Поведінкові ресурси – конкретні навички саморегуляції поведінки, сформовані копінг-стратегії подолання стресу, поведінкова гнучкість, репертуар адаптивних дій у складних ситуаціях [4].

Важливо підкреслити, що психологічна ресурсність – це не просто наявність певних якостей, а динамічний процес їхньої інтеграції в цілісну систему саморегуляції.

На думку авторки, психологічна ресурсність – це не стільки сукупність наявних якостей, скільки здатність людини ефективно актуалізувати й використовувати власні ресурси. І саме вона є підґрунтям професійної життєстійкості.

У підсумку, психологічна ресурсність відіграє значну інтегративну роль у професійній життєстійкості. Психологічна ресурсність виступає системоутворювальним чинником професійної життєстійкості, оскільки саме вона визначає здатність фахівця зберігати ефективність в умовах хронічних емоційних навантажень.

У свою чергу, когнітивні ресурси забезпечують професійну включеність та контроль. Гнучкість мислення дозволяє психологу знаходити альтернативні підходи до складних випадків, рефлексивність сприяє усвідомленню власних меж, а здатність до раціоналізації допомагає зберігати емоційну дистанцію та запобігати ототожненню з проблемами клієнта.

З іншого боку, емоційно-вольові ресурси безпосередньо впливають на емоційний компонент професійної життєстійкості. Здатність до емоційної саморегуляції захищає від вторинної травматизації, дозволяє підтримувати емпатію без емоційного виснаження. Вольові якості забезпечують здатність продовжувати роботу навіть у стані втоми, утримувати професійні межі. Саме поєднання емоційної гнучкості та вольової стійкості створює основу для тривалої ефективної діяльності.

Що стосується мотиваційно-сміслових ресурсів, її визначають мотиваційний компонент життєстійкості та прийняття професійного виклику. Усвідомлення сенсу власної діяльності, бачення її цінності створює внутрішню опору, яка підтримує мотивацію навіть у періоди професійних криз. Самоефективність безпосередньо впливає на готовність працювати зі складними випадками.

Соціально-комунікативні ресурси забезпечують соціальний компонент професійної життєстійкості. Здатність вибудовувати підтримувальні професійні стосунки, звертатися за супервізією створює зовнішню систему підтримки, яка компенсує внутрішні ресурси у періоди їх виснаження. Комунікативна компетентність дозволяє ефективно взаємодіяти з клієнтами різних типів, знижує ризик професійних конфліктів.

Поведінкові ресурси визначають професійний компонент життєстійкості. Сформований репертуар копінг-стратегій дозволяє гнучко реагувати на різні типи професійних стресорів. Поведінкова гнучкість забезпечує здатність змінювати стратегії роботи залежно від особливостей клієнта та ситуації [3; 4].

Інтеграція всіх вищезазначених компонентів психологічної ресурсності створює цілісну систему професійної життєстійкості. Коли один рівень ресурсів тимчасово виснажений, інші рівні компенсують його: когнітивні ресурси допомагають раціоналізувати ситуацію, соціальні – отримати підтримку, смислові – знайти сенс у складному досвіді. Така взаємодія забезпечує стабільність психолога навіть у найскладніших професійних обставинах [1 - 4; 7].

Таким чином, з метою підвищення рівня професійної життєстійкості психологам важливо цілеспрямовано розвивати власну психологічну ресурсну складову. Ключові стратегії включають: рефлексивні практики для усвідомлення наявних ресурсів, супервізію та особисту терапію для переосмислення складного досвіду, інтервізійні групи для взаємної підтримки, тренінги емоційної саморегуляції, роботу зі смисловою сферою для підтримання мотивації, турботу про баланс між професійним та особистим життям, а також постійне навчання та професійний розвиток для підтримки самоефективності [2; 6-7].

Отже, провідною детермінантою професійної життєстійкості психолога виступає психологічна ресурсність особистості. Вона об'єднує систему когнітивних, емоційно-вольових, мотиваційно-сміслових, соціально-комунікативних та поведінкових ресурсів, які в інтеграції забезпечують стабільність, саморегуляцію й здатність до професійного розвитку навіть в умовах випробовування хронічного професійного стресу.

Кожен компонент психологічної ресурсності виконує специфічну функцію у підтриманні професійної життєстійкості, а їхня взаємодія створює ефект взаємокомпенсації. Практична значущість розуміння інтегративної ролі психологічної ресурсності полягає у можливості цілеспрямованого її розвитку через рефлексивні практики, супервізію, психологічні тренінги щодо формування та розвитку соціального, емоційного інтелекту та роботи зі пізнавально-сміисловою сферою особистості.

Концепція самоєфективності А. Бандури підкреслює, що для досягнення успіху особистості потрібне відчуття самоєфективності, а також життєстійкість, які дають змогу долати неминучі перешкоди й несправедливість життя [8]. У цьому контексті професійний успіх постає не випадковим результатом, а наслідком здатності усвідомлено мобілізувати власну психологічну ресурсність, що сприятиме стійкості психолога в реалізації професійної діяльності.

Список літератури:

1. Кокун О. М. Життєстійкість і резильєнтність людини в сучасному світі: теорія, дослідження, практика : монографія. Київ : Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПН України, 2025. 214 с.
2. Кокун О. М. Сприяння підвищенню життєстійкості фахівців соціономічних професій : методичні рекомендації. О. М. Кокун, О. М. Корніяка, Н. М. Панасенко та ін.; за ред. О. М. Кокуна. Київ – Львів : Видавець Вікторія Кундельська, 2021. 84 с.
3. Бугерко Я.М. Ресурсний підхід в сучасній психології. Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права. Випуск 3. 2023. С. 79 – 84.
4. Штепа О. С. Аналіз та інтерпретація емпіричної багатофакторної моделі психологічної ресурсності особистості. *Проблеми сучасної психології*. 2015. Вип. 28. С. 670–682.
5. Пагава О. В. Стратегія подолання стресових станів учасниками навчально-виховного процесу [Електронний ресурс] : науково-методичний посібник / О. В. Пагава, С. О. Гарькавець, В. Є. Харченко, О. Л. Рачок. – Сєверодонецьк : СПД Резніков В. С., 2015. – 124 с. – Режим доступу: https://sevpsiholog.at.ua/normativka/pagava_2015.pdf
6. Титаренко Т. М. Психологічне здоров'я особистості: засоби самодопомоги в умовах тривалої травматизації : монографія. Кропивницький : Імекс-ЛТД, 2018. 160 с.
7. Психофізіологічні закономірності професійного самоздійснення особистості : колект. монографія. О. М. Кокун, В. В. Клименко, О. М. Корніяка, О. Р. Малхазов та ін.; за ред. О. М. Кокуна. Київ : Педагогічна думка, 2015. 297 с.
8. Bandura A. Regulation of cognitive processes through perceived self-efficacy. *Developmental Psychology*. Vol. 25. 1989. P. 729-733.

ПСИХОЛОГІЧНА РЕСУРСНІСТЬ ПСИХОЛОГА ЯК ДЕТЕРМІНАНТА ЙОГО ПРОФЕСІЙНОЇ ЖИТТЄСТІЙКОСТІ

Клименко Наталія Вікторівна,
здобувач вищої (магістерської) освіти
студентка групи ДС-24м-23
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Професійна діяльність психолога належить до найбільш емоційно насичених та психологічно вимогливих сфер праці. Фахівець щодня стикається з проявами людського болю, кризових станів, травматичним досвідом клієнтів, що створює ризики емоційного виснаження та професійного вигорання. В умовах сучасних викликів, пов'язаних із соціальною нестабільністю та воєнними подіями в Україні, питання збереження та зміцнення психологічного здоров'я, професійної життєстійкості самих психологів набуває особливої актуальності.

Проте не всі психологи однаковою мірою схильні до втрати професійної стійкості. Ключовим чинником, що визначає цю відмінність, є психологічна ресурсність особистості – системна здатність мобілізувати когнітивні, емоційні, мотиваційні, вольові та соціальні ресурси для підтримання оптимального рівня функціонування. Психологічна ресурсність розглядається як детермінанта не лише професійної життєстійкості, але й взагалі стресостійкості особистості [5].

Це особистісна властивість, яка визначає і зумовлює здатність психолога протистояти професійним викликам, відновлюватися після психоемоційних навантажень та зберігати продуктивність у довгостроковій перспективі. Психологічна ресурсність особистості, як інтегративна динамічна властивість, забезпечує здатність людини усвідомлювати, мобілізувати, зберігати й відновлювати власні внутрішні та зовнішні ресурси для подолання труднощів, здійснювати саморегуляцію та особистісний розвиток. На відміну від традиційного патогенетичного підходу, що зосереджується на дефіцитах і слабкостях особистості, ресурсна парадигма зміщує акцент на пошук і активізацію сильних сторін, внутрішніх потенціалів і можливостей [3].

Як зазначає О. Штепа, психологічна ресурсність є багаторівневим конструктом, до якого входять п'ять взаємопов'язаних компонентів:

- Когнітивні ресурси – гнучкість мислення, здатність до рефлексії, уміння знаходити альтернативні рішення, раціоналізувати труднощі та зберігати контроль над ситуацією.
- Емоційно-вольові ресурси, що поєднують здатність до емоційної саморегуляції з вольовими якостями: умінням утримувати зусилля, діяти послідовно, долати перешкоди навіть у стані виснаження.
- Мотиваційно-сміслові ресурси – це усвідомлення життєвих цілей і цінностей, відчуття сенсу діяльності, самоефективність, внутрішня мотивація до саморозвитку.

- Соціально-комунікативні ресурси як система міжособистісних зв'язків, комунікативна компетентність, професійна підтримка (супервізія, інтервізійні групи), відчуття приналежності до професійної спільноти.
- Поведінкові ресурси – конкретні навички саморегуляції поведінки, сформовані копінг-стратегії подолання стресу, поведінкова гнучкість, репертуар адаптивних дій у складних ситуаціях [4].

Важливо підкреслити, що психологічна ресурсність – це не просто наявність певних якостей, а динамічний процес їхньої інтеграції в цілісну систему саморегуляції.

На думку авторки, психологічна ресурсність – це не стільки сукупність наявних якостей, скільки здатність людини ефективно актуалізувати й використовувати власні ресурси. І саме вона є підґрунтям професійної життєстійкості.

Професійна життєстійкість – це здатність фахівця зберігати ефективність діяльності, внутрішню стабільність і професійну мотивацію в умовах інтенсивних навантажень і кризових викликів. Згідно з дослідженнями О. Кокуна, професійна життєстійкість включає сім взаємопов'язаних компонентів: професійну включеність, контроль, прийняття виклику, емоційний, мотиваційний, соціальний та професійний компоненти. Високий рівень професійної життєстійкості дозволяє психологу не лише витримувати емоційні навантаження, а й перетворювати професійні випробування на джерело особистісного зростання [1; 2].

Значною є роль психологічної ресурсності як детермінанти професійної життєстійкості. Психологічна ресурсність виступає системоутворювальним чинником професійної життєстійкості, оскільки саме вона визначає здатність фахівця зберігати ефективність в умовах хронічних емоційних навантажень.

У свою чергу, когнітивні ресурси забезпечують професійну включеність та контроль. Гнучкість мислення дозволяє психологу знаходити альтернативні підходи до складних випадків, рефлексивність сприяє усвідомленню власних меж, а здатність до раціоналізації допомагає зберігати емоційну дистанцію та запобігати отождоженню з проблемами клієнта.

З іншого боку, емоційно-вольові ресурси безпосередньо впливають на емоційний компонент професійної життєстійкості. Здатність до емоційної саморегуляції захищає від вторинної травматизації, дозволяє підтримувати емпатію без емоційного виснаження. Вольові якості забезпечують здатність продовжувати роботу навіть у стані втоми, утримувати професійні межі. Саме поєднання емоційної гнучкості та вольової стійкості створює основу для тривалої ефективної діяльності.

Що стосується мотиваційно-сміслові ресурси, її визначають мотиваційний компонент життєстійкості та прийняття професійного виклику. Усвідомлення сенсу власної діяльності, бачення її цінності створює внутрішню опору, яка підтримує мотивацію навіть у періоди професійних криз. Самоефективність безпосередньо впливає на готовність працювати зі складними випадками.

Соціально-комунікативні ресурси забезпечують соціальний компонент професійної життєстійкості. Здатність вибудовувати підтримувальні професійні стосунки, звертатися за супервізією створює зовнішню систему підтримки, яка компенсує внутрішні ресурси у періоди їх виснаження. Комунікативна компетентність дозволяє ефективно взаємодіяти з клієнтами різних типів, знижує ризик професійних конфліктів.

Поведінкові ресурси визначають професійний компонент життєстійкості. Сформований репертуар копінг-стратегій дозволяє гнучко реагувати на різні типи професійних стресорів. Поведінкова гнучкість забезпечує здатність змінювати стратегії роботи залежно від особливостей клієнта та ситуації [3; 4].

Інтеграція всіх вищезазначених компонентів психологічної ресурсності створює цілісну систему професійної життєстійкості. Коли один рівень ресурсів тимчасово виснажений, інші рівні компенсують його: когнітивні ресурси допомагають раціоналізувати ситуацію, соціальні – отримати підтримку, смислові – знайти сенс у складному досвіді. Така взаємодія забезпечує стабільність психолога навіть у найскладніших професійних обставинах [1 - 4; 7].

Отже, з метою підвищення рівня професійної життєстійкості психологам важливо цілеспрямовано розвивати власну психологічну ресурсну складову. Ключові стратегії включають: рефлексивні практики для усвідомлення наявних ресурсів, супервізію та особисту терапію для переосмислення складного досвіду, інтервізійні групи для взаємної підтримки, тренінги емоційної саморегуляції, роботу зі смисловою сферою для підтримання мотивації, турботу про баланс між професійним та особистим життям, а також постійне навчання та професійний розвиток для підтримки самоефективності [2; 6-7].

Таким чином, психологічна ресурсність особистості виступає провідною детермінантою професійної життєстійкості психолога. Вона об'єднує систему когнітивних, емоційно-вольових, мотиваційно-смислових, соціально-комунікативних та поведінкових ресурсів, які в інтеграції забезпечують стабільність, саморегуляцію й здатність до професійного розвитку навіть в умовах випробовування хронічного професійного стресу.

Кожен компонент психологічної ресурсності виконує специфічну функцію у підтриманні професійної життєстійкості, а їхня взаємодія створює ефект взаємокомпенсації. Практична значущість розуміння ролі психологічної ресурсності полягає у можливості цілеспрямованого її розвитку через рефлексивні практики, супервізію, психологічні тренінги щодо формування та розвитку соціального, емоційного інтелекту та роботу зі пізнавально-смисловою сферою особистості.

Віктор Франкл відзначав: «Між подразником і реакцією є простір. У цьому просторі – наша сила вибирати свою реакцію». Саме цей простір є можливістю до прояву здатності усвідомлено мобілізувати власну психологічну ресурсність, що забезпечить стійкість психолога в реалізації професійної діяльності.

Список літератури:

1. Кокун О. М. Життєстійкість і резильєнтність людини в сучасному світі: теорія, дослідження, практика : монографія. Київ : Інститут психології імені Г. С. Костюка НАПН України, 2025. 214 с.
2. Кокун О. М. Сприяння підвищенню життєстійкості фахівців соціономічних професій : методичні рекомендації. О. М. Кокун, О. М. Корніяка, Н. М. Панасенко та ін.; за ред. О. М. Кокуна. Київ – Львів : Видавець Вікторія Кундельська, 2021. 84 с.
3. Бугерко Я.М. Ресурсний підхід в сучасній психології. Дніпровський науковий часопис публічного управління, психології, права. Випуск 3. 2023. С. 79 – 84.
4. Штепа О. С. Аналіз та інтерпретація емпіричної багатофакторної моделі психологічної ресурсності особистості. *Проблеми сучасної психології*. 2015. Вип. 28. С. 670–682.
5. Пагава О. В. Стратегія подолання стресових станів учасниками навчально-виховного процесу [Електронний ресурс] : науково-методичний посібник / О. В. Пагава, С. О. Гарькавець, В. Є. Харченко, О. Л. Рачок. – Сєверодонецьк : СПД Рєзніков В. С., 2015. – 124 с. – Режим доступу: https://sevpsiholog.at.ua/normativka/pagava_2015.pdf
6. Титаренко Т. М. Психологічне здоров'я особистості: засоби самодопомоги в умовах тривалої травматизації : монографія. Кропивницький : Імекс-ЛТД, 2018. 160 с.
7. Психофізіологічні закономірності професійного самоздійснення особистості : колект. монографія. О. М. Кокун, В. В. Клименко, О. М. Корніяка, О. Р. Малхазов та ін.; за ред. О. М. Кокуна. Київ : Педагогічна думка, 2015. 297 с.

МЕХАНІЗМИ ПОСИЛЕННЯ СПРОМОЖНОСТІ ІНСТИТУТІВ ПУБЛІЧНОГО УПРАВЛІННЯ УКРАЇНИ У КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Крушельницька Таїсія Анатоліївна,

д. держ. упр., професор, професор кафедри менеджменту,
публічного управління та адміністрування,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Україна

Загребельна Анастасія Юріївна,

здобувачка вищої освіти спеціальності
«Публічне управління та адміністрування»
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Україна,

Конівець Тимофій Євгенович,

здобувач вищої освіти спеціальності
«Публічне управління та адміністрування»
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Україна

Ступак Тетяна Вікторівна

здобувачка вищої освіти спеціальності
«Публічне управління та адміністрування»
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Україна

Хорошун Кирило Сергійович,

здобувач вищої освіти спеціальності
«Публічне управління та адміністрування»
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, Україна

Євроінтеграція України є не лише зовнішньополітичною метою, а комплексним процесом внутрішньої модернізації, що трансформує всі інститути публічної влади. Прагнення України до вступу в Європейський Союз вимагає реального зміцнення спроможності державного управління, адже саме ефективні, стійкі та професійні органи влади здатні забезпечити виконання зобов'язань країни, наблизити стандарти життя громадян до європейських та прискорити розвиток держави навіть у найбільш турбулентних умовах, таких як війна, економічні кризи чи соціальні трансформації. Саме тому питання розроблення механізмів посилення спроможності інститутів публічного управління України у контексті євроінтеграції набувають гостроти і актуальності.

Посилення спроможності інститутів публічного управління України у контексті євроінтеграції є не просто технічною адміністративною реформою, а механізмом в ключовою умовою реалізації стратегічного курсу держави на

членство в Європейському Союзі. ЄС розглядає реформу державного управління та достатню адміністративну спроможність як одну з «основ» процесу вступу — поряд із верховенством права, економічним врядуванням і дотриманням прав людини. Значимо, що за декілька років «Україна досягла стабільного прогресу у зміцненні стратегічних засад своєї реформи державного управління (далі - РДУ). Незважаючи на те, що деякі практичні аспекти у цій сфері потребують вирішення, особливо щодо забезпечення її фінансової стабільності» [1, с. 24].

Процес європейської інтеграції передбачає узгодження національної політики з європейськими нормами, стандартами та принципами врядування. Він охоплює реформування законодавства, підвищення ефективності інституцій, дотримання принципів демократичного врядування та верховенства права. У відповідь на ці вимоги публічне управління в Україні за останнє десятиліття пережило кілька хвиль трансформацій. Так, після ухвалення «Стратегії реформування державного управління України на період до 2021 року» [2], яка була першим масштабним документом реформування державного управління в Україні у відповідь на потреби євроінтеграції, було сформовано основу для переходу від пострадянської моделі до європейських стандартів. Нинішня «Стратегія реформування системи управління державними фінансами на 2022-2025 роки» [3] прямо декларує мету побудови спроможної, сервісної та цифрової держави на основі принципів SIGMA та найкращих практик країн ЄС та ОЕСР. Стратегію було оновлено вже після надання Україні статусу країни-кандидата, з урахуванням викликів повномасштабної агресії росії, що ще раз підкреслює, наскільки тісно реформа управління пов'язана з євроінтеграційним треком і безпековим виміром [4].

Змістовне розуміння «спроможності інститутів публічного управління» доволі часто перебувають у фокусі наукової уваги [5] та визначається тим, що охоплює низку взаємопов'язаних компонентів: якість нормативної бази, організаційну структуру органів влади, професійність та доброчесність державних службовців, наявність сталих процедур публічного адміністрування, належне фінансове забезпечення а також цифрову інфраструктуру та механізми взаємодії з громадянами. Оцінки прогресу, здійснені програмою SIGMA, демонструють, що Україна досягла відчутних результатів у стратегічному керівництві реформою та сфері надання послуг, зокрема завдяки розвитку цифрових сервісів. Також, у звіті «Key findings of the 2023 Report on Ukraine» щодо функціонування судової системи, зазначено, що «Україна має певний рівень підготовки та повинна продовжувати свої зусилля» Також в звіті зазначено, що «попри російську агресію, Україна продовжувала надавати послуги правосуддя та досягла значного прогресу у впровадженні реформи органів судового управління 2021 року, зосередженої на доброчесності та професіоналізмі» [6].

Повномасштабна війна стала безпрецедентним викликом для системи публічного управління. Органи влади були змушені одночасно виконувати класичні функції, забезпечувати безпеку та організовувати життя громад під час

постійних загроз. Війна актуалізувала потребу у пришвидшенні запуску механізмів, які забезпечують життєдіяльність територіальних громад, зокрема:

- антикризових протоколах та адаптивному управлінні;
- швидкому прийнятті рішень та гнучких регуляторних підходах;
- посиленій координації між інституціями;
- відновленні інфраструктури з орієнтацією на стандарти ЄС;
- цифрових рішеннях, які забезпечують безперервність управління і є сумісними з європейськими стандартами.

Загалом, протистояння військовій агресії росії і післявоєнна відбудова стануть тестом на зрілість державних інститутів, адже вона вимагає стратегічного планування, прозорого управління ресурсами та ефективної взаємодії з міжнародними партнерами.

Природньо, що за останні роки цифровізація охопила усі сфери публічного управління та стала однією з найуспішніших реформ України та ключовим механізмом зміцнення інституційної спроможності. Платформа «Дія», електронні реєстри, цифрові документи та послуги для громадян і бізнесу демонструють, що українська держава здатна пропонувати сучасні рішення, сумісні з європейськими стандартами. Сьогодні цифрова трансформація як механізм виконує кілька функцій посилення спроможності інститутів публічної влади і, водночас, посилення демократичності цих інститутів:

- підвищує прозорість діяльності інститутів публічної влади на національному й місцевому рівнях, чим зменшує можливості для корупції;
- оптимізує процеси публічного управління, цим зменшує бюрократію та спрощує надання адміністративних послуг, послуг судочинства тощо і зменшує ризики проявів корупції;
- зміцнює стійкість інституцій, надаючи можливість роботи в умовах ризиків війни, що забезпечує безперервність роботи і оперативність прийняття рішень;
- створює інтеграційний ефект наближення України до цифрового ринку ЄС.
- розбудова кіберзахисту, розвиток відкритих даних, автоматизація управлінських процесів, створення цифрових екосистем у громадах, що створює цифровий простір як середовище життєдіяльності.

Окрім успіхів цифровізації щорічна доповідь про результати реформи фіксує, що країна має певний рівень підготовленості у сфері реформи державного управління, але прогрес у звітному періоді був обмеженим, особливо щодо впровадження меритократичних процедур добору, розгортання інформаційних систем управління персоналом, оплати праці та реформування системи класифікації посад [6]. Хоча щодо останнього, у 2025 р. відбулись певні зрушення, в реформуванні саме державної служби, запровадженні грейдингу службових посад і зміни підходів до класифікації посад [5].

Таким чином бачимо, що навіть в умовах повномасштабної війни Уряд України, інші інститути публічного управління продемонстрували помітну стійкість, забезпечуючи базові функції держави. Це, з одного боку, є свідченням

накопиченого потенціалу, а з іншого – сигналом про необхідність системного зміцнення інституцій як передумови ефективного проведення переговорів про вступ та подальшого виконання вимог членства [6].

Окрема група механізмів посилення спроможності стосується органів місцевого самоврядування (далі - ОМС), які відіграють ключову роль у реалізації принципу субсидіарності, що є базовим для європейської моделі врядування. Реформа децентралізації істотно розширила повноваження громад, надала їм додаткові ресурси та відповідальність за розвиток територій. У цьому контексті публічне управління на місцевому рівні має відповідати європейським стандартам стратегічного планування, бюджетування, управління послугами та залучення громадян. Численні аналітичні матеріали й моніторингові звіти щодо реформи адміністративних послуг [наприклад, 7] підкреслюють, що саме на рівні громад формуються практики сервісної держави через центри надання адміністративних послуг, інтегровані публічні сервіси, «єдині вікна» та використання цифрових інструментів. Реформування ОМС – це насамперед посилення механізмів надання адміністративних послуг, в цій царині з початком децентралізації відбувся суттєвий прогрес.

Так, у ході реалізації «Стратегії реформування системи управління державними фінансами на 2022-2025 роки»[3] реформування державного управління передбачає досягнення низки показників у цій сфері, наприклад, «рівень задоволеності громадян якістю адміністративних послуг». «Станом на кінець листопада 2024 року рівень задоволеності якістю послуг, що надаються ЦНАПами, становить 94,7%, що перевищує цільовий показник, встановлений Стратегією (78% станом на 2024 рік)» [7]. Окрім цього, результати опитування Kantar Ukraine, проведені у грудні 2023р. показали «покращення зручності ЦНАПів (58% у 2023 році порівняно з 44% у 2021 році), а також зручності та швидкості надання послуг (47% та 45% у 2023 році порівняно з 36% та 33% у 2021 році відповідно)» [7]. Тобто побудовані механізми надання публічних, зокрема, адміністративних послуг в ОМС уже на цей момент є дієвими.

Також наочним, на наш погляд, індикатором спроможності ОМС є функціонування житлово-комунального господарства громад. Механізми управління житлово-комунальним господарством відіграли важливу роль у посиленні спроможності інститутів публічного управління України в контексті євроінтеграції, оскільки саме ця сфера стала одним із ключових майданчиків практичної імплементації європейських стандартів сервісу, прозорості та енергоефективності. Реформа децентралізації передала значну частину повноважень у сфері ЖКГ органам місцевого самоврядування, що стимулювало розвиток управлінських спроможностей громад, удосконалення механізмів стратегічного планування, бюджетування та контролю якості послуг.

Вживання заходів безпеки громадян і інфраструктури стало справжнім викликом для ОМС і, насправді потребують швидкого перегляду, адже зусилля російських агресорів щодо завдання шкоди лише посилюються. Втім, запровадження інструментів енергоефективності, модернізації інфраструктури, прозорих тарифних політик і конкурсного відбору управителів підштовхнуло

громади до використання європейських практик управління, а також створило умови для формування партнерства між муніципалітетами, бізнесом та міжнародними програми підтримки. Окремим вектором стала цифровізація ЖКГ, зокрема впровадження електронних сервісів, систем моніторингу та відкритих даних, що підвищило підзвітність місцевої влади й довіру громадян. Таким чином, модернізація механізмів управління житлово-комунальною сферою стала каталізатором інституційної зрілості публічного управління, сприяючи переходу до європейської моделі врядування, орієнтованої на ефективність, прозорість і потреби громадян.

Ще одним викликом для виконавчих інститутів державного рівня і для ОМС стало вирішення питань природоохоронного характеру, вживання заходів мінімізації наслідків від війни і викликаних нею забруднення (хімічного, біологічного, мінного тощо) і наслідків техногенних катастроф. Механізми управління екологічною політикою в громадах суттєво сприяють посиленню спроможності інститутів публічного управління України і в контексті євроінтеграції, і в контексті збереження середовища проживання, оскільки саме екологічна сфера є однією з ключових у процесі імплементації європейських директив і стандартів.

Запровадження системи стратегічної екологічної оцінки (далі - СЕО) та оцінки впливу на довкілля (далі - ОВД) змусило органи місцевого самоврядування підвищувати рівень професійності, планувальної культури та прозорості прийняття рішень. Наразі громади розробляють і реалізують екологічні стратегії, плани управління відходами, програми з енергоефективності та адаптації до кліматичних змін, що вимагало формування компетентних команд, аналітичних підходів і діалогу з громадськістю. Участь у європейських грантових і транскордонних екологічних програмах сприяла інституційній зрілості, налагодженню партнерства та впровадженню інноваційних практик сталого розвитку. Таким чином, сучасні механізми управління екологічною політикою стали важливим інструментом підвищення інституційної спроможності громад, посилили прозорість і підзвітність влади та наблизили місцеве врядування до європейських екологічних стандартів.

Загалом зазначимо, що для посилення спроможності інститутів публічного управління у контексті євроінтеграції важливо не лише підтримувати окремі реформи, а й забезпечити функціонування механізмів їхньої інституціоналізації. Йдеться про закріплення процедур публічного адміністрування, які відповідають європейським принципам доказовості й відкритості, послідовну імплементацію в роботу інститутів публічного управління, а також зміцнення механізмів координації між урядом, профільними міністерствами, регіональними та місцевими органами влади.

Таким чином, посилення спроможності інститутів публічного управління України в умовах євроінтеграції - це багатовимірний процес, що охоплює реформу законодавства, організаційних структур, кадрової політики, цифрових систем та систем життєзабезпечення (житлово-комунальної екологічної тощо) та механізмів взаємодії інститутів публічного управління з громадянами.

Європейські звіти й аналітичні оцінки сходяться в тому, що Україна вже зробила суттєві кроки у напрямі наближення до стандартів ЄС, але потребує поглиблення й незворотності змін, особливо в тих сферах, де прогрес залишається обмеженим. Успіх цього процесу залежить від здатності українських інституцій поєднати досвід стійкості, напрацьований в умовах війни з європейськими принципами належного врядування, перетворивши євроінтеграцію на потужний проєкт модернізації держави.

Список літератури

1. Державне управління в Україні: Оцінювання на відповідність Принципам державного управління. Моніторингові звіти Програми SIGMA. 2023. 219 с. URL: [_%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8_SIGMA_%28%D1%83%D0%BA%D1%80%29.pdf?utm_source=chatgpt.com](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8_SIGMA_%28%D1%83%D0%BA%D1%80%29.pdf?utm_source=chatgpt.com).
2. Стратегія реформування державного управління України на період до 2021 року: розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24 червня 2016 р. № 474. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/474-2016-%D1%80#Text>
3. Стратегія реформування системи управління державними фінансами на 2022-2025 роки: розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29 грудня 2021 р. № 1805-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-2021-%D1%80#Text>.
4. Загальна інформація про реформу. EU4PAR2. 2025. URL: https://eu4par.eu/en/public-administration-reform/general-information-about-the-reform/?utm_source=chatgpt.com/
5. Крушельницька Т. А., Карамушка Ю. М., Демченко А. О., Демченко І. П., Грейдинг як технологія реформи державної служби у контексті формування інституційної спроможності суб'єктів публічного управління. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2025. № 11. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/dy>. <https://doi.org/10.32702/2307-2156.2025.11.5%20>. URL: <https://nayka.com.ua/index.php/dy/article/view/8015>
6. Key findings of the 2023 Report on Ukraine. European Commission - Questions and answers. 2023. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/it/qanda_23_5631/QANDA_23_5631_EN.pdf?utm_source=chatgpt.com.
7. Реформування адміністративних послуг. ЛЗІ. 2024. URL: https://parlament.org.ua/en/analytics/the-role-of-administrative-services-in-public-administration-reform/?utm_source=chatgpt.com

DEVICES FOR SEPARATING AND TRANSPORTING CORRUGATED CARDBOARD SHEETS

Ivanko Andrii

Candidate of Engineering sciences, Docent

Associate professor at the

Department of Printing Machines and Automated Complexes,

Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing,

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

Podobied Volodymyr

Postgraduate student

Department of Printing Machines and Automated Complexes

Educational and Scientific Institute for Publishing and Printing

National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Separation and feeding of corrugated cardboard into the processing zone in die-cutting equipment are carried out by carriages of a chain conveyor. The corrugated cardboard is gripped by its leading edge. As a rule, such separation and transportation mechanisms are the most bulky sections of packaging equipment [1].

A pneumatic system for separating and transporting corrugated cardboard into the processing zone is known [2]. This combined two-chamber pneumatic device provides the movement of corrugated cardboard blanks using compressed air into the technological processing zone. The device is shown in Figure 1. Various technological operations can be performed in the processing zone, such as die-cutting, scoring, perforating, and others.

The corrugated cardboard blank 1 moves at a directed speed V_c between the perforated wall 2 and the support wall 3. Compressed air is supplied to the upper chamber 4, passes through the cylindrical holes 5 of the perforated wall, and enters the lower chamber 6. In the area of the lower chamber 6, the corrugated cardboard is additionally constrained by the positioning ruler 7 according to the required format. During transportation by the flows of compressed air, proper technological conditions are created for positioning the corrugated blank in designated zones. Positioning balls 8 are installed in the recesses of the support wall 3 with a step h corresponding to the total length H of the perforated wall.

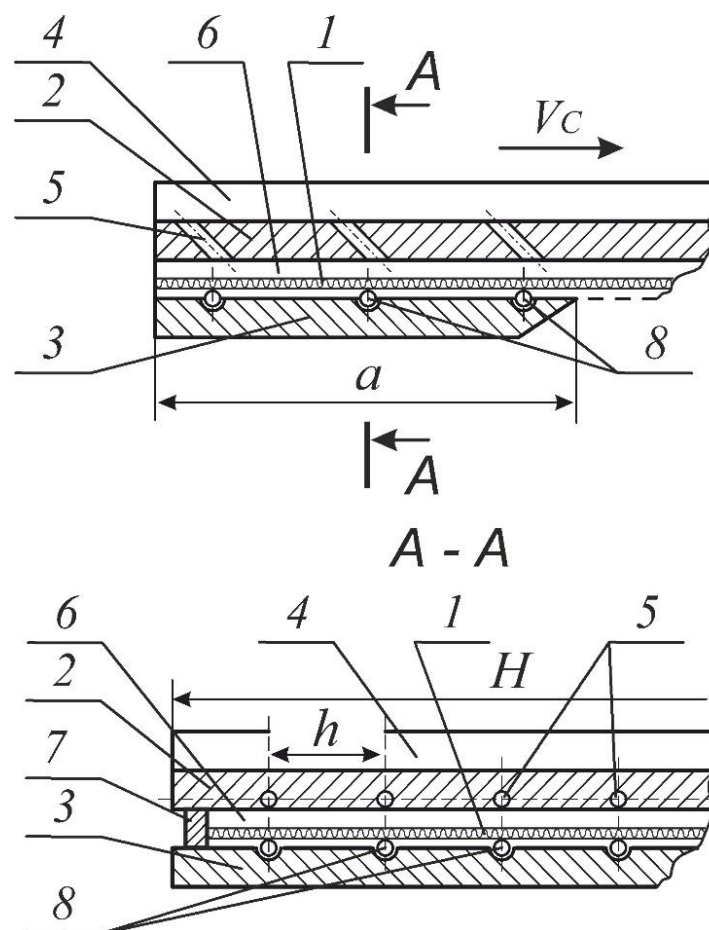


Figure 1. Pneumatic conveying system

Analyzing pneumatic devices for separating and transporting blanks, it has been established that the directed flows of compressed air are, in most cases, spent on overcoming friction forces caused by local structural obstacles. The relatively complex design of the walls of the upper and lower pneumatic chambers and the distribution of air layers additionally contribute to energy losses of the overall airflow.

Devices for separating and transporting corrugated cardboard sheets to the technological processing zone must continuously increase their technical speed characteristics, as these speed parameters directly affect the overall productivity of packaging machines. Therefore, further improvement of pneumatic transport systems and enhancement of sheet positioning accuracy on the feed table of the processing zone are the main objectives.

Pneumatic devices of this type can be effectively used for transporting corrugated cardboard blanks from one technological operation to another. This is especially relevant for transporting corrugated cardboard made of relatively stiff structural elements. In most cases, corrugated cardboard has sufficient density according to its physical and mechanical properties, as well as an adequate supporting surface for airflow guidance.

High-quality separation and movement of the blank toward the front and side stops, followed by its positioning and delivery to the receiving table (after the die-cutting

operation), create essential prerequisites for designing high-tech packaging equipment based on pneumatic systems.

References:

1. Регей І. І. (2011). Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення) навч. посіб. / Іван Іванович Регей. - Львів: УАД. - 144 с.
2. Іванко А. І., Юхименко І. В. (2023). Пристрій для транспортування картонних розгорток у зону технологічної обробки. Технологія і техніка друкарства, (2(80), 75–85. [https://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(80\).2023.291793](https://doi.org/10.20535/2077-7264.2(80).2023.291793).

КОНЦЕПЦІЯ ТА СХЕМИ ПОБУДОВИ РОЗПОДІЛЕНОГО КОСМІЧНОГО АПАРАТА З ЦІЛОВОЮ ФУНКЦІЄЮ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ОРБІТАЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

Лабуткіна Тетяна Вікторівна

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Кальмус Олександр Максимович

студент
студент кафедри кібербезпеки та комп'ютерно-інтегрованих технологій
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

Введення. Сьогодні відзначено всі більш активним використанням можливостей навколоземного космосу [1,2]. Велике різноманіття задач в області інформаційних технологій (видобування, передача, збереження і обробка інформації) ефективно вирішуються із застосуванням орбітальної техніки, продовжують свій бурхливий розвиток [3]. Світ стоїть на порозі революційних змін у практичному застосуванні космосу, пов'язаних з реалізацією виробництва на орбітах [2,4]. Зростає попит на технології орбітального сервісу, які активно вивчаються та реалізуються на практиці [4,5]. Ефективне і безпечне вирішення названих задач можливо, якщо буде подолана проблема космічного сміття (множина якого на поточний час продовжує зростати високими темпами), та якщо буде забезпечений надійний контроль великої за кількістю множини орбітальної техніки. Важливою складовою названих умов є підтримання в актуальному стані інформації про множину орбітальних об'єктів у навколоземному космосі. Крім того, підтримання інформації про множину орбітальних об'єктів забезпечить необхідною інформацією реалізацію різноманітних цільових функцій орбітальної техніки. Вище сказане обґрунтовує актуальність задачі спостереження орбітальних об'єктів. Спостереження орбітальних об'єктів на поточний час ведеться в основному засобами наземного базування, але вже декілька десятиріч вивчається і починає все більш активно розвиватися застосування й засобів орбітального базування.

У задачі спостереження орбітальних об'єктів може бути виділено дві складових. Перша складова стосується контролю поточного складу множини орбітальних об'єктів з точки зору виявлення нових об'єктів. Друга складова пов'язана з відслідковуванням поточної інформації про орбітальні об'єкти, що входять до цієї множини (у тому числі – це уточнення інформації стосовно їх орбітальних параметрів). Спостереження можуть бути реалізовані у видовому або черговому режимах (при черговому режимі спостереження засіб спостереження наведений на орбітальний об'єкт і супроводжує його). Ця робота

присвячена задачам спостереженням орбітальних об'єктів радіолокаційними засобами орбітального базування. За поставкою задачі в черговому режимі в ході сеансів заданої тривалості проводяться спостереження визначеної множини орбітальних об'єктів (на початковий момент часу, для якого здійснюється планування спостережень, заданий склад множини орбітальних об'єктів і їх орбітальні параметри, які відомі з точністю, достатньою для початкового наведення на об'єкт).

У даній роботі розвиваються матеріали досліджень, що представлені в публікаціях [6-14] та інших. У роботі [6] була запропонована концепція реалізації спостережень засобами орбітального базування, постановка та вирішення задачі планування спостережень орбітальних об'єктів, які ведуться з космічного апарату в єдиному конструктивному виконанні. Роботи [7-13] розвивали цю тему для таких задач: 1) застосування космічних апаратів-спостерігачів орбітальних об'єктів, що здійснюють злагоджене спостереження у складі невеликого орбітального угруповання з динамічною структурою, ведуть спостереження, наближаючись до орбітального об'єкту або «компактного» угруповання орбітальних об'єктів [7,8]; 2) реалізація спостережень орбітальних об'єктів з космічних апаратів, що входять до складу супутникових систем, для яких цільовою функцією (або одною з цільових функцій) є спостереження орбітальних об'єктів [8-11]; 3) застосування засобів орбітального базування у системах спостережень орбітальних об'єктів, що містять мережі наземних і орбітальних станцій [12]; 4) спостереження орбітальних об'єктів засобами орбітального базування при реалізації сеансів комплексних спостережень, в яких декілька пристроїв спостереження одночасно і злагоджено спостерігають один об'єкт, та комбінованих спостережень, при яких космічний апарат, з якого спостерігається орбітальний об'єкт, сам під час сеансу спостереження є об'єктом спостереження [13]. В роботі [14] була запропонована концепція супутникової системи з цільовою функцією спостереження, побудованої на множині розподілених космічних апаратів. Прообразом розподіленого космічного апарату, призначеного для спостереження орбітальних об'єктів в роботі [14] був взятий розподілений космічний апарат, запропонований авторами работ [3], які в низці публікацій представляють результати досліджень щодо створення супутникової системи, в якій IoT технології реалізовані на основі розподілених космічних апаратів. Застосування розподіленого космічного апарату має перспективи для всіх названих вище задач, пов'язаних зі спостереженнями орбітальних об'єктів засобами орбітального базування. Тема дослідження, представленого в цій роботі, стосується розвитку концептуальних рішень щодо побудови розподіленого космічного апарату з цільовою функцією спостереження орбітальних об'єктів та розробки двох базових схем його побудови, модифікація яких дозволяє отримати множину похідних варіантів реалізації.

Основний зміст дослідження. За базовий варіант, на основі якого пропонується побудова розподіленого космічного апарату, розглядається космічний апарат в єдиному конструктивному виконанні (КА_W на рис. 1, де

показано його спрощене представлення у тривимірному просторі і схематичне зображення у горизонтальній і вертикальній площинах).

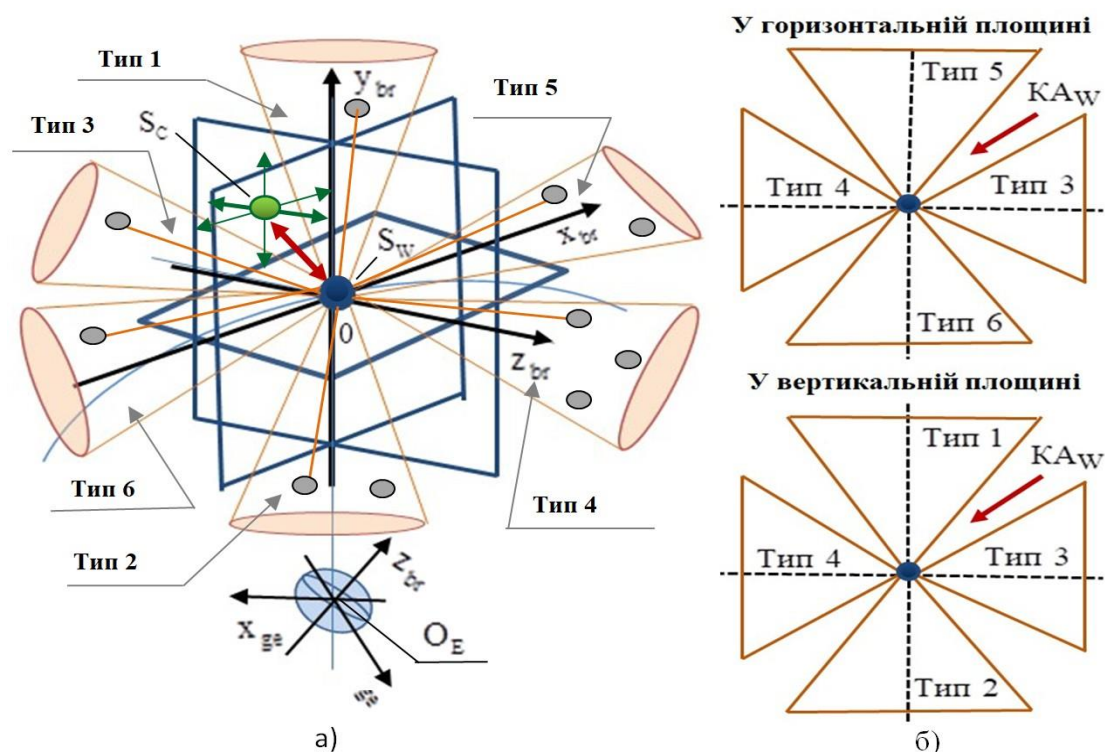


Рис. 1. Базовий варіант космічного апарата-спостерігача орбітальних об'єктів, реалізованого в єдиному конструктивному виконанні: а) представлення у тривимірному просторі; б) представлення на схематичному зображенні у вертикальній і горизонтальній площині

Як запропоновано у роботах [6-14] та інших, вважається, що космічний апарат-спостерігач має стабільну кутову орієнтацію відносно осей барицентричної орбітальної системи координат. Миттєва зона застосування пристроїв спостереження (зона в якій має знаходитися відрізок прямої, що поєднує центр мас космічного апарата-спостерігача і центр мас об'єкту спостереження) прийнята у формі конусу. Твірна цього конусу дорівнює максимально можливій дальності спостереження, а кут при його вершині визначається за низкою характеристик пристрою спостереження і конструктивних особливостей космічного апарата-носія пристрою. Як прийнято у роботах [7-14] та інших, застосовується шість типів пристроїв спостереження, які класифікуються за розташуванням зон їх можливого миттєвого застосування (рис. 1). Конус, що відповідає зоні можливого миттєвого застосування пристрою, має вершину у початку барицентричної орбітальної системи координат (у центрі мас космічного апарату-носія пристрою спостереження). Вісь симетрії цього конусу співпадає з віссю барицентричної орбітальної системи координат. Для пристроїв спостереження типів 1 і 2 відповідно основа цього конусу розташована над і під площиною миттєвого місцевого горизонту, для пристроїв типів 3 і 4

відповідно – ліворуч і праворуч від площини орбіти, для типів 5 і 6 відповідно – попереду і позаду бінормальної площини.

За базовий варіант космічного апарата-носія пристроїв спостереження орбітальних об'єктів прийнято такий, що оснащений пристроями спостереження всіх названих шістьох типів. Врахуємо, що при такій максимальній оснащеності космічного апарата-спостерігача пристроями спостереження у випадку, коли функціонування обладнання реалізації зв'язку є несумісним з функціонуванням обладнання, що реалізує спостереження, проблема може бути вирішена, як, наприклад, запропоновано в роботі [8], шляхом додаткового застосування космічного апарату, що забезпечує зв'язок (космічного апарату-зв'язківця). На рис. 1а космічний апарат-зв'язківець позначений КА_С. Згідно роботам [8-11, 14] підхід до застосування пристроїв зв'язку космічним апаратом-зв'язківцем є аналогічним до підходу до застосування пристроїв спостереження космічним апаратом-спостерігачем (стабільна кутова орієнтація космічного апарату-зв'язківця відносно осей барицентричної орбітальної системи координат, аналогічний розподіл пристроїв на шість типів за розташуванням зон їх можливого миттєвого застосування). Космічний апарат-спостерігач і космічний апарат-зв'язківець застосовуються у парі [8], зв'язок між ними реалізується без використання таких пристроїв зв'язку, як оптичні лінії зв'язку, або програмно керований промінець фазованої антенної решітки, а здійснюється на основі застосування технології бездротового зв'язку локальних мереж (які дають змогу встановлювати зв'язок в межах 200-300 метрів) або міських мереж (в цьому випадку відстань може становити до декількох кілометрів) [3,8]. Застосування пари космічний апарат-спостерігач і космічний апарат-зв'язківець раціонально при виконанні космічним апаратом-спостерігачем місій наближеного спостереження орбітальних об'єктів [7,8]. Якщо космічний апарат-спостерігач входить до угруповання супутникової системи з цільовою функцією спостереження [9-11], то, скоріш за все, для забезпечення зв'язку космічного апарату з цільовою функцією спостереження буде використаний підхід до чергування космічних апаратів з різними типами пристроїв спостереження і пристроїв зв'язку, як це описано в роботах [9-11] та інших.

Нижче, представлені два варіанти побудови розподіленого космічного апарату з цільовою функцією спостереження орбітальних об'єктів (перший варіант – на рис. 2 і рис. 3.; другий варіант – на рис. 4 і рис. 5). Ці два варіанти є двома базовими концептуальними рішенням щодо реалізації представленого на рис. 1 космічного апарату в єдиному конструктивному виконанні, який реалізує цільову функцію спостереження орбітальних об'єктів.

Кожна з приведених двох концепцій передбачає наявність кореневого космічного апарату (аналогічно описаному для розподіленого космічного апарату в роботах [3,4]) і супутніх космічних апаратів-спостерігачів. Кореневий космічний апарат забезпечує комунікацію з кореневими

супутниками інших розподілених космічних апаратів, зв'язується із супутніми космічними апаратами-спостерігачами на основі технологій бездротового зв'язку локальних або міських мереж [8], а також може координувати процеси функціонування розподіленого космічного апарату. На рис. 2-5 кореневий космічний апарат позначений як KA_{root} .

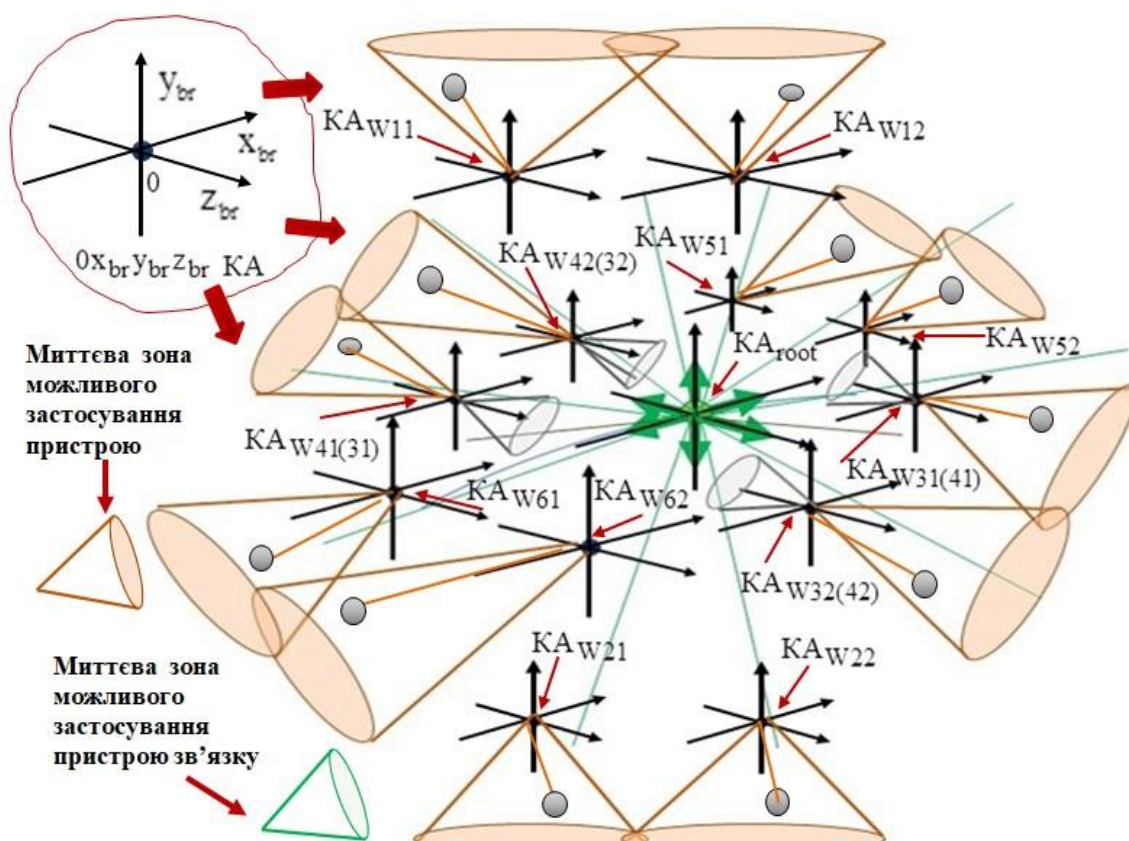


Рис. 2. Розподілений космічний апарат з цільовою функцією спостереження орбітальних об'єктів, у складі якого кожен космічний апарат-спостерігач є «виносним пристроєм» спостереження

Згідно першій концепції побудови розподіленого космічного апарату з цільовою функцією спостереження орбітальних об'єктів (рис. 2, рис. 3), кожен супутній космічний апарат-спостерігача передбачає застосування ним пристрою спостереження одного з шістьох названих вище типів.

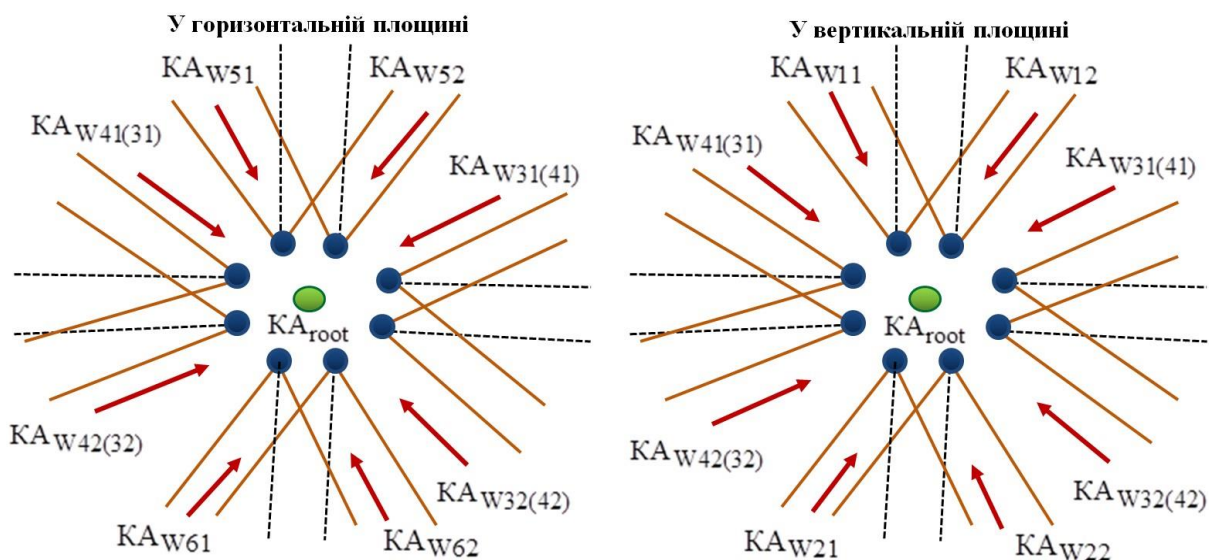


Рис. 3. Схематичне зображення розподіленого космічного апарата з цільовою функцією спостереження орбітальних об'єктів, у складі якого кожний космічний апарат-спостерігач є «виносним пристроєм» спостереження: а) у горизонтальній площині; б) у вертикальній площині

При цьому розташування космічних апаратів-носіїв пристроїв спостереження є таким, що забезпечується розташування пристроїв спостереження відносно кореневого космічного апарата, аналогічне розташуванню пристроїв спостереження відносно центру мас космічного апарата у єдиному конструктивному виконанні. Можна говорити, що пристрій спостереження певного типу просто винесений за межі космічного апарату, розташований у його оточенні. При цьому (враховуючи раціональні міркування) кожний пристрій спостереження може повторюється стільки разів, скільки супутніх космічних апаратів-спостерігачів несуть такий пристрій. Слід також відзначити, кожний космічний апарат, який веде «бокові спостереження», має нести пристрої спостереження двох типів (і типу 3, і типу 4), так як його розташування відносно кореневого космічного апарату (інакше – відносно «внутрішньої» зони розподіленого супутника) протягом одного вітка навколо Землі змінюється (половину часу одного вітку має бути застосований пристрій типу 3, а іншу половину часу – пристрій типу 4; зміна відбувається при перетинанні космічним апаратом-спостерігачем лінії перетинання його орбітальної площини з орбітальною площиною кореневого супутника). На рис. 2 і рис. 3 показана схема побудови, згідно якій пристрої кожного типу несуть два супутніх космічних апарата-спостерігача: пристрої типу 1 встановлені на космічних апаратах KA_{W11} і KA_{W12} ; пристрої типу 2 на – на космічних апаратах KA_{W21} і KA_{W22} ; пристрої типів 3 і 4 – на космічних апаратах $KA_{W31(41)}$ і $KA_{W32(42)}$ та $KA_{W41(31)}$ і $KA_{W42(32)}$: пристрої типу 5 на космічних

апаратах КА_{W51} і КА_{W52} ; пристрої типу 6 – на космічних апаратах КА_{W61} КА_{W62}.

Використання декількох пристроїв спостереження одного типу дозволить збільшити область, що покриває поєднана миттєва зона можливого застосування пристроїв спостереження цього типу. Згідно схеми, представленої на рис. 2 і рис. 3, космічні апарати, що несуть пристрої спостереження типів 3,4,5,6, розташовані на орбітах однакової форми з орбітою кореневого космічного апарату (зокрема, якщо орбіта є не слабко еліптичною, а коловою, - на орбітах однакової висоти). Космічні апарати, які забезпечують спостереження пристроями типів 1 і 2 розташовані на орбітах з такими параметрами, що вони знаходяться вище або нижче кореневого космічного апарату. Вочевидь, такий підхід має суттєвий недолік – необхідність періодично підтримувати структуру орбітального угруповання розподіленого космічного апарату, здійснюючи корегування накопичення розбіжності положень уздовж орбіти у наслідок різниці у значеннях висоти космічних апаратів. Але при невеликій відмінності висот кореневого космічного апарату і супутнього космічного апарату-спостерігача такі корегування будуть здійснюватися з прийнятним за тривалістю періодом, і представлена схема розташування супутніх космічних апаратів, що несуть пристрої типів 1 і 2, може бути застосована, якщо вона забезпечить суттєві переваги з точки зору спостережень радіолокаційними засобами без суттєвих перешкод від інших пристроїв спостереження.

Згідно другому концептуальному підходу запропонована схема побудови розподіленого космічного апарату з цільовою функцією спостереження орбітальних об'єктів (рис. 4, рис. 5), за якою всі супутні космічні апарати-спостерігачі розташовані навколо кореневого космічного апарату на орбітах, однакових за формою з його орбітою (на орбітах одної висоти у випадку побудови розподіленого супутника на колових орбітах). При цьому на кожному космічному апараті-спостерігачі повторюється розташування всіх типів пристроїв, встановлених на обраному за базовий варіант реалізації космічному апараті в єдиному конструктивному виконанні, за виключенням пристрою того типу, дія якого була б спрямована у внутрішню область розподіленого космічного апарату. Зокрема, на рис. 4 і рис. 5 показано, що космічний апарат КА_{W2_12345}, що розташований попереду кореневого космічного апарату, не буде мати пристрою спостереження типу 6; космічний апарат КА_{W2_12346}, розташований позаду кореневого космічного апарату, не буде мати пристрою спостереження типу 5. Космічні апарати КА_{W3_123(4)56} і КА_{W4_12(3)456}, що розташовані по боках кореневого космічного апарату, несуть на борту пристрої двох типів – 3 і 4, але одночасно застосовують тільки один з них, у залежності від того, ліворуч або праворуч від кореневого космічного апарату знаходиться відповідний

космічний апарат-спостерігач (як відзначалося, це відносне розташування змінюється на вітку навколо Землі один раз).

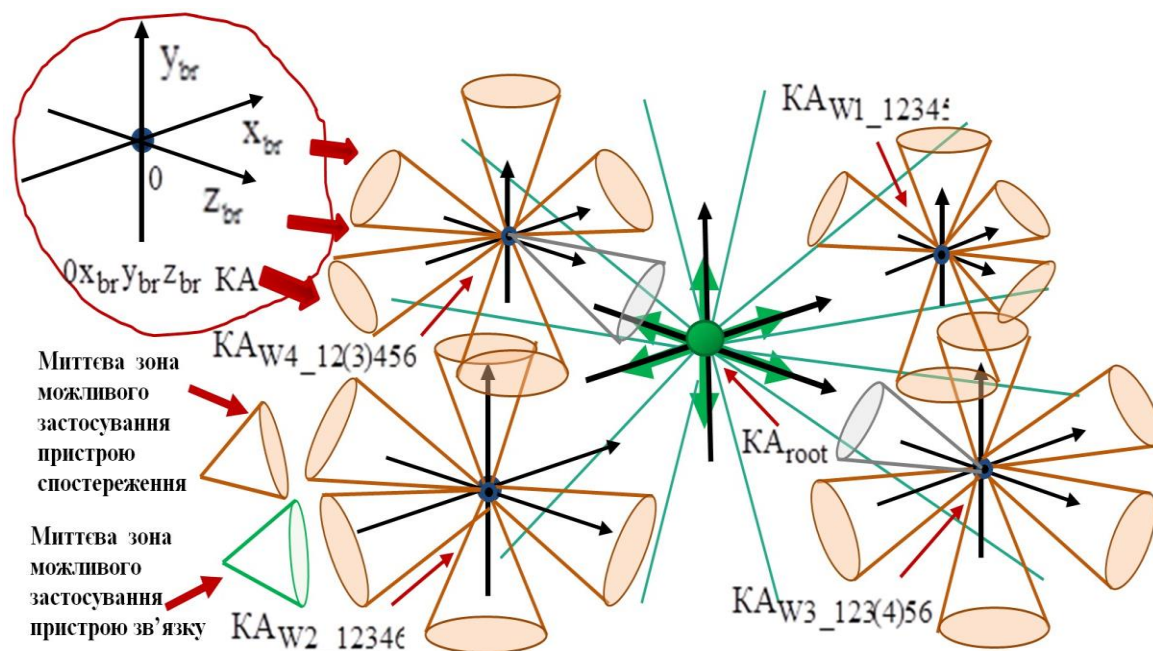


Рис. 4. Розподілений космічний апарат, у складі якого кожен космічний апарат-спостерігач повторює розташування пристроїв спостереження космічного апарату в єдиному конструктивному виконанні

Відзначимо, що за описаною концепцією побудови розподіленого космічного апарату може бути раціональним такий підхід, космічні апарати-спостерігачі, що розташовані попереду і позаду кореневого космічного апарату, зміщені відносно кореневого космічного апарату (наприклад, ліворуч і праворуч, як показано на рис. 4 і 5 для космічних апаратів KA_{W2_12345} і KA_{W2_12346}). Аналогічно космічні апарати-спостерігачі, що розташовані відносно кореневого космічного апарату ліворуч і праворуч по ходу його руху, можуть бути зміщені відносно його розташування, наприклад, вперед і назад, як показано на рис. 4 і 5 для космічних апаратів $KA_{W3_123(4)56}$ і $KA_{W4_12(3)456}$ відповідно). Другий підхід до побудови розподіленого космічного апарату не має недоліку накопичення розбіжності положення уздовж орбіти внаслідок різниці висот. Цей підхід на порівняння з базовим варіантом реалізації та з першим концептуальним рішенням щодо побудови розподіленого космічного апарату забезпечує потенційно більше можливих реалізацій сеансів спостереження орбітальних об'єктів (як з точки зору збільшення миттєвої поєднаної зони можливого спостереження орбітальних об'єктів, так і завдяки збільшенню кількості пристроїв спостереження, які одночасно реалізують більшу кількість сеансів спостереження). На заваді до такого підходу до реалізації розподіленого космічного апарату може бути технічна складність

одночасного застосування на одному космічному апараті пристроїв спостереження декількох різних типів.

Висновки. Запропоновані концептуальні рішення щодо побудови розподіленого космічного апарату мають велику кількість модифікацій, зокрема можуть змінюватися такі параметри: 1) кількість космічних апаратів-спостерігачів; 2) склад за типами пристроїв спостереження орбітальних об'єктів, які несе кожний з супутніх космічних апаратів-спостерігачів; 3) розташування космічних апаратів-спостерігачів відносно кореневого космічного апарату.

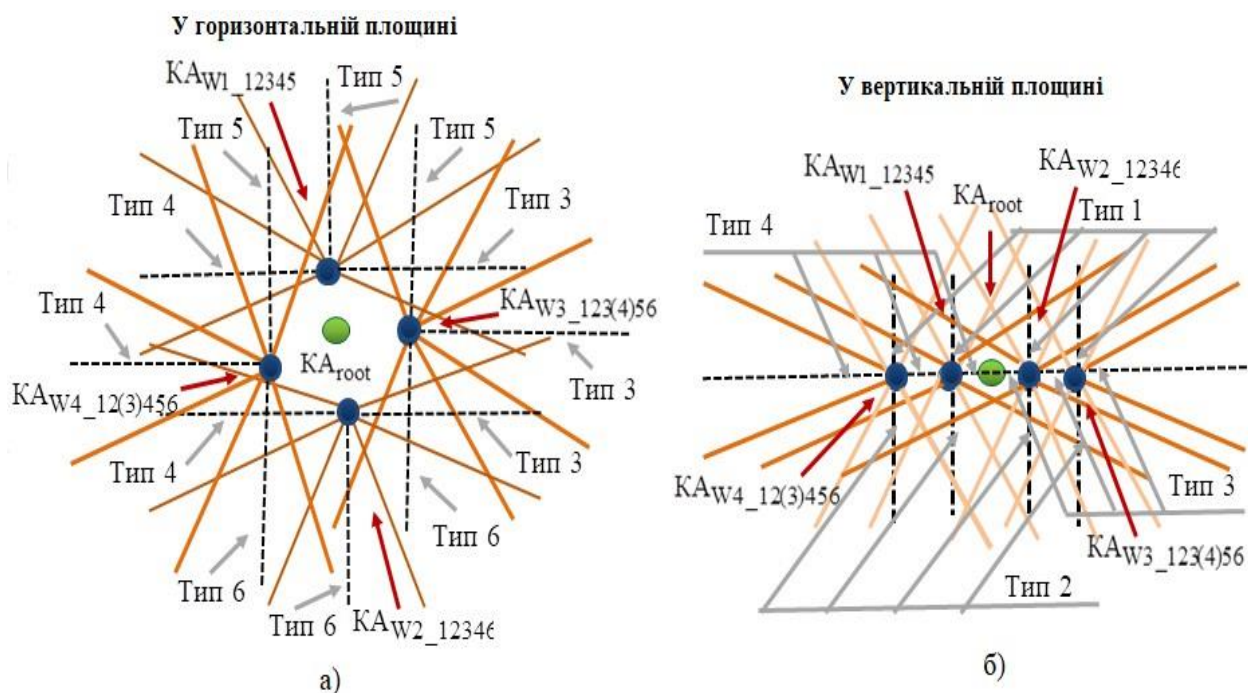


Рис. 5. Схематичне зображення розподіленого космічного апарату, в якому кожний космічний апарат-спостерігач повторює розташування пристроїв спостереження космічного апарату в єдиному конструктивному виконанні: а) у горизонтальній площині; б) у вертикальній площині

Список літератури:

1. Guglielmo S Aglietti. Current Challenges and Opportunities for Space Technologies // Front. Space Technol. Volume 1, 2020. – P p. 1-5. doi:10.3389/frspt.2020.00001
2. Corrado Lusa Space exploration and economic growth: New issues and horizons / Lusa Corrado, Maureen Cropper, Akhil Rao // PNAS, 2023. – Vol. 120 , No.43. – e2221341120 <https://doi.org/10.1073/pnas.2221341120>.
3. Низькоорбітальна супутникова система інтернету речей на базі розподіленого супутника / М. Ю. Ільченко, Т. М. Наритник, В. І. Присяжний, С. В. Капштик, С. А. Матвієнко // Космічна наука і технологія, 2020. – Т. 26, № 4 (125). – С. 57–85. DOI: 10.15407/knit2020.04.057.
4. Erik Kulu In-Space Manufacturing - 2022 Industry Survey and Commercial Landscape / 73rd International Astronautical Congress (IAC 2022), September 2022, Paris, France. – IAC-22-D3.IP

5. Global Trends in On Orbit Servicing, Assembly and Manufacturing (OSAM)/ / B. A. Corbin, A. Abdurrezak, L. P. Newell, G. M. Roesler & B. Lal. – Science & Technology Policy Institute, March 2020. – URL: <https://www.ida.org/-/media/feature/publications/g/gl/global-trends-in-on-orbit-servicing-assembly-and-manufacturing-osam/d-13161.ashx>
6. Лабуткіна Т.В. Неітераційні методи планування спостереження з наземних станцій багатоваріантного множини орбітальних об'єктів. / Т.В. Лабуткіна, А.С. Здор, Е.А. Голубина, А.Н. Новак // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки. Збірник наукових праць. Том XVII 2015 С. 62-78. URL: <https://rocketsdesign.dp.ua/index.php/journal/issue/view/13/9>
7. Лабуткіна, Т.В., Хлапоніна, А.В. Концепція глобальної космічної системи спостереження орбітальних об'єктів, фокус на динамічну складову системи. // Perspectives of world science and education. Abstracts of the 7th International scientific and practical conference. CPN Publishing Group. Osaka, Japan. 2020. Pp. 411-420. URL: <http://sci-conf.com.ua>
8. Лабуткіна Т.В. Топології інтегрованої супутникової мережі зв'язку на основі глобальних супутникових систем і невеликих кластерів космічних апаратів. / Т.В. Лабуткіна, М.О. Перепелиця // Journal of Rocket-Space Technology, Т. 33 (4-28) — С. 197-218. <https://doi.org/10.15421/452443>
9. Лабуткіна Т.В., Акіншев О.Р., Концепція введення до інтегрованої супутникової системи на основі єдиної мережі зв'язку сегменту спостереження орбітальних об'єктів/ Proceedings of the XXIX International Scientific and Practical Conference. Lyon, France. 2024. Pp. 213-222 URL: <https://isg-konf.com/business-culture-in-the-conditions-of-socio-cultural-transformation-of-society/>
10. Лабуткіна, Т., & Акіншев, О. (2024). Сегменти з функціями спостереження орбітальних об'єктів і зв'язку у складі інтегрованої супутникової системи: Частина 1: Концептуальні рішення з побудови. *Journal of Rocket-Space Technology*, 33(4-29), 99-117. <https://doi.org/10.15421/452457>
11. Лабуткіна, Т., & Акіншев, О. (2025). Сегменти з функціями спостереження орбітальних об'єктів і зв'язку у складі інтегрованої супутникової системи: Частина 2 Елементарні структурні одиниці та їх характеристики, порівняння концептуальних рішень. *Journal of Rocket-Space Technology*, 34(1), 52-69. <https://doi.org/10.15421/452506>
12. Лабуткіна Т.В Концепція системи з наземними і орбітальними засобами спостереження орбітальних об'єктів: стратегії використання засобів /Т.В. Лабуткіна, А.В. Хлапоніна, О.Р. Акіншев // Multidisciplinary academic notes. Theory, methodology and practice. Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. Tokyo, Japan. 2022. Pp. 1060-1069 URL: <https://isg-konf.com/multidisciplinary-academic-notes-theory-methodology-andpractice/>
13. Лабуткіна Т.В., Акіншев О.Р. Планування сеансу гібридних комбінованих спостережень // Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Copenhagen, Denmark. 2023. Pp. 235-394. URL: <https://isg-konf.com/world-trends-realities-and-accompanying-problems-of-development/>

14. Акіншев О.Р., Лабуткіна Т.В., Супутникова система із функціями зв'язку і спостереження орбітальних об'єктів, побудована на розподілених космічних апаратах. XXVI Міжнародна молодіжна науково-практична конференція «Людина і космос» 17.04.24-19.04.24, Дніпро, Україна. – С. 201-202 <https://doi.org/10.62717/2221-4550-2024-1-094>

ВРАЗЛИВОСТІ GNSS-ПОЗИЦІОНУВАННЯ АВТОНОМНИХ СУДЕН: КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАГРОЗ І МЕТОДИ ПРОТИДІЇ

Бабич Володимир Олегович

здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня
Одеський національний морський університет

Томчаковський Георгій Георгійович

старший викладач кафедри «Навігація і керування судном»
Одеський національний морський університет

Актуальність дослідження. Розвиток безпілотного судноплавства є одним з найважливіших трендів сучасного морського транспорту. Великі компанії, особливо зі Скандинавських країн та Японії, працюють над створенням повнорозмірних автономних суден з можливістю вантажних і навіть пасажирських перевезень. Однак перехід до автономного судноплавства супроводжується новими викликами в галузі навігаційної безпеки, що вимагають комплексного аналізу та розробки ефективних контрзаходів.

Постановка завдання. Метою дослідження є систематизація та аналіз основних загроз навігаційній безпеці безпілотних суден, включаючи навмисні та ненавмисні перешкоди системам позиціонування, а також розробка рекомендацій щодо їх мінімізації.

Результати дослідження. Очікується, що приймач GNSS стане основним джерелом інформації про місцезнаходження для автономного судна. Це дуже надійна і точна система позиціонування, проте в даний час піднімається проблема загроз в правильності її роботи. Багато частин сучасних критично важливих інфраструктур залежать від безперебійного доступу до послуг GNSS з позиціонування, навігації та синхронізації, але в той же час зростають загрози відмов в функціонуванні системи GNSS.

Згідно з дослідженнями проекту STRIKE3 (Standardisation of GNSS Threat Reporting and Receiver Testing through International Knowledge Exchange, Experimentation and Exploitation), що фінансується в рамках програми Horizon-2020, була розроблена комплексна система моніторингу та звітності про загрози GNSS. В рамках проекту проаналізовано 37 сучасних систем моніторингу загроз GNSS, які відрізняються за своїми операційними характеристиками – моніторингом сузір'їв супутників, можливостями класифікації типів перешкод, виявлення спуфінгу та локалізації джерел перешкод [1].

Радіочастотні перешкоди можуть ненавмисно випромінюватися комерційними високопотужними передавачами, надширокосмуговими радарам, телебаченням, дуже високочастотними мобільними супутниковими службами та персональними електронними пристроями. Крім того, зловмисні та

навмисні перешкоди створюються глушниками, швидке поширення яких стає серйозною загрозою для GNSS.

У 2016 році було запропоновано 6 груп загроз для роботи GNSS: спуфінг (підміна та обман), перешкоди (навмисні та ненавмисні), кібератаки, багатопроменевість, атмосферні впливи (іоносфера та тропосфера), а також помилки сегмента GNSS (ефемериди та дані годинника). Деякі з них є загальними для всіх користувачів (помилки сегмента GNSS або вплив атмосфери). Інші, наприклад багатопроменевість, здаються малоймовірними у відкритому морі [2].

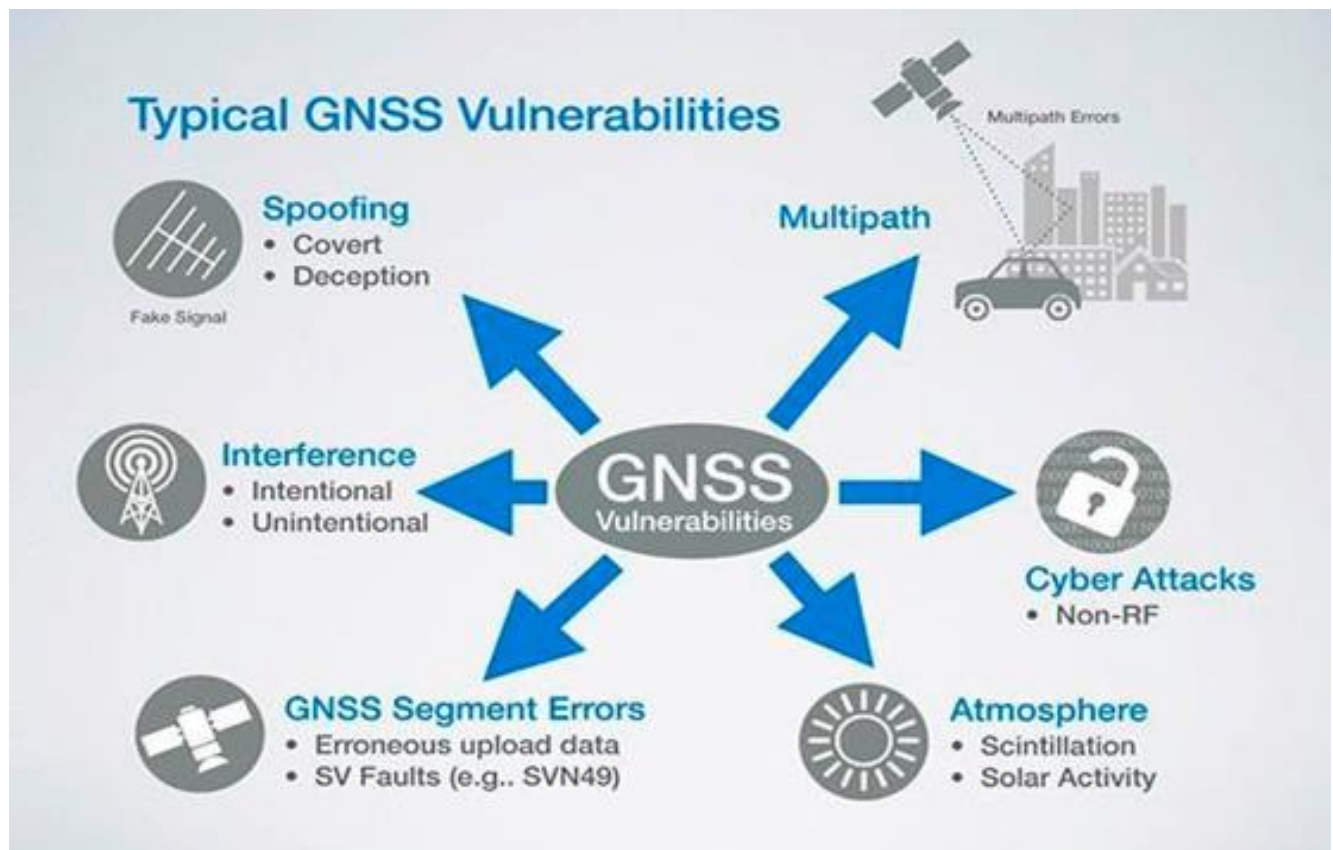


Рисунок 1. Типові вразливості GNSS

Джерело: [2].

Цей вид загрози в основному враховується при дуже точних вимірах, таких як гідрографічні зйомки вод гавані тощо, хоча не можна ігнорувати відбиття сигналу від конструкцій великих суден.

Досвід експлуатації безпілотного судна SEA-KIT класу USV (Unmanned Surface Vessel) під час переходу через Ла-Манш у травні 2019 року продемонстрував практичні виклики навігації в умовах інтенсивного судноплавства. Судно, кероване тільки з берегової станції управління з використанням системи K-Mate Autonomy Controller від Kongsberg і системи G-SAVI (Global Situational Awareness via Internet), успішно перетнуло один з найбільш завантажених судноплавних маршрутів світу (близько 400 суден щодня). Критично важливими виявилися системи самодіагностики,

резервування систем визначення місцезнаходження і параметрів руху, а також забезпечення надійного супутникового зв'язку через термінали VSAT [3].

Однак на даний час найбільш поширеною загрозою є навмисні перешкоди і помилкові сигнали, що відправляються з метою ввести приймач в оману. Раніше цей вид загрози вважався дуже малоімовірним, але є багато доказів того, що він став дуже серйозною проблемою. Такого роду атаки на судна менш задокументовані, ніж атаки на безпілотні літальні апарати, хоча очевидно, що така проблема може бути актуальною всюди.

Дослідження показують, що різні типи моніторингового обладнання можна розділити на дві категорії: стаціонарні та портативні системи. Стаціонарні системи моніторингу встановлюються на об'єкті або платформі і призначені для довгострокової експлуатації. Такі системи можуть розширюватися в програми моніторингу, що складаються з декількох вузлів, взаємопов'язаних з центральним сервером. Портативні системи моніторингу – це зазвичай кишенькові пристрої, доступні «з полиці», меншого розміру, які можуть розміщуватися, наприклад, в рухомому транспортному засобі.

На початку ХХІ століття перешкоди вважалися найбільш поширеною загрозою. Точність і доступність визначення положення приймача під час перешкод аналізувалися, наприклад, у проекті STRIKE3 [1]. Це дослідження показує, що зі збільшенням потужності перешкод продуктивність приймача продовжує погіршуватися і в кінцевому підсумку він втрачає фіксацію положення. Ці результати частково відрізняються для масових і професійних приймачів. Можна бачити, що масові приймачі віддають пріоритет доступності визначення положення над його точністю, на відміну від професійних приймачів.

Для вирішення проблеми вразливості GNSS розробляються альтернативні системи позиціонування. Система eLoran [4] працює в деяких районах Великобританії, США і Кореї як наземна радіонавігаційна система великої потужності, що використовує сигнали частотою 100 кГц і здатна забезпечити додаткові послуги позиціонування, навігації та синхронізації як альтернатива GNSS. Аналогічне рішення eLoran розглядається для застосування в системах AIS і DGPS, наприклад R-mode (Ranging mode), концепція якого тестується в Балтійському морі в рамках багатонаціонального проекту «R Mode Baltic» [5].

Очікується, що частотний діапазон супутників буде ставати все більш перевантаженим, оскільки один і той же діапазон використовується не тільки для навігації та зв'язку, але і для різних інших послуг, таких як дистанційне зондування, спостереження або прогнозування погоди. Більша кількість користувачів, які використовують одну і ту ж смугу частот, означає підвищений ризик виникнення перешкод. Однак перешкоди не завжди є ненавмисними, вони також можуть бути викликані сигналами, що навмисно передаються з метою порушення роботи приймача. Це пов'язано з супутниковою навігацією, але в багатьох випадках глушники генерують шуми в дуже широкому спектрі, ширшому за спектр GNSS.

Одним із прикладів протидії загрозі порушення роботи GNSS став проект DETECTOR, співфінансований Європейським агентством GNSS в рамках 7-ї

рамкової програми [6-8]. Він включав розробку і перевірку недорогого пристрою для виявлення перешкод в діапазоні GNSS і випадків глушіння. Цей пристрій мав бути корисним для виявлення перешкод GNSS в наземному транспорті. Випробування довели корисність системи не тільки для надійного виявлення перешкод, але й для визначення характеристик пристроїв, що створюють перешкоди, в лабораторних умовах, а також під час польових експериментів і в реальних умовах [9].

До недавнього часу GNSS-приймачі були вразливі до глушіння або підробки сигналу. Тільки досвідчений користувач, який уважно спостерігав за певними параметрами сигналу, міг запідозрити наявність такої загрози. Кінцеві наслідки проявлялися у вигляді різкого зниження точності або переривання роботи приймача. В даний час існують модулі GPS-приймачів з вбудованим механізмом сигналізації про загрозу глушіння, наприклад Gmm-u5j [10]. Існують також приймачі з багатосегментною керованою антеною (GAJT), яка усуває сигнали, що приймаються з певного кутового сектора, тим самим виключаючи прийом сигналу глушника.

Висновки. Розвиток автономного судноплавства вимагає комплексного підходу до забезпечення навігаційної безпеки в умовах зростаючих технологічних викликів. Проведене дослідження дозволило систематизувати основні загрози навігаційній безпеці безпілотних суден, серед яких найбільш критичними є навмисні та ненавмисні перешкоди системам GNSS, спуфінг-атаки, кібератаки та радіочастотні завади. Аналіз результатів проекту STRIKE3 підтвердив, що масові GNSS-приймачі віддають пріоритет доступності позиціонування над точністю, тоді як професійні приймачі демонструють протилежну тенденцію, що має критичне значення для вибору обладнання автономних суден.

Вбачається необхідність розробки багаторівневої системи навігаційної безпеки, яка включає: впровадження резервних систем позиціонування (eLoran, R-Mode), використання багатосегментних керованих антен (GAJT), інтеграцію модулів з вбудованими механізмами виявлення загроз глушіння, а також створення комплексних систем самодіагностики. Досвід експлуатації безпілотного судна SEA-KIT під час переходу через Ла-Манш продемонстрував, що для успішної навігації в умовах інтенсивного судноплавства критично важливими є не лише технічні рішення, а й організація та менеджмент: підготовка кваліфікованих операторів берегових центрів управління, забезпечення надійного супутникового зв'язку через термінали VSAT та розробка чітких протоколів реагування на нештатні ситуації.

Перспективними напрямками подальших досліджень є розробка стандартизованих протоколів тестування стійкості навігаційних систем до різних типів загроз, створення міжнародної системи моніторингу та звітності про інциденти з GNSS в морському секторі, а також формування нормативно-правової бази для експлуатації автономних суден в умовах навігаційних загроз. Впровадження цих рекомендацій дозволить забезпечити безпечний перехід морської галузі до ери автономного судноплавства.

Список літератури

1. Thombre S., Bhuiyan M., Eliardsson P., Gabrielsson B., Pattinson M., Dumville M., Kuusniemi H. GNSS Threat Monitoring and Reporting: Past, Present, and a Proposed Future // *Journal of Navigation*. 2018. Vol. 71. P. 513–529.
2. Buesnel G., Pottle J., Holbrow M., Crampton P. Make it Real: Developing a Test Framework for PNT Systems and Devices [Електронний ресурс] // *GPS World*. Режим доступу: <https://www.gpsworld.com/make-it-real-developing-a-test-framework-for-pnt-systems-and-devices> (дата звернення: 25.11.2025).
3. Felski A., Zwolak K. The Ocean-Going Autonomous Ship – Challenges and Threats // *Journal of Marine Science and Engineering*. 2020. Vol. 8. Article 41. DOI: 10.3390/jmse8010041.
4. Systemnet.com.ua [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://systemnet.com.ua/> (дата звернення: 25.11.2025).
5. Interreg-Baltic. R-Mode Baltic project [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://interreg-baltic.eu/project/r-mode-baltic/> (дата звернення: 25.11.2025).
6. University of Bologna. DETECTOR Projects under 7th Framework Programme, cooperation 1. Transport [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.unibo.it/en/research/projects-and-initiatives/Unibo-Projects-under-7th-Framework-Programme/cooperation-1/transport/> (дата звернення: 25.11.2025).
7. JRC Testing and Demonstration Hub for the GNSS Component of the EU Space Programme [Електронний ресурс] // *ResearchGate*. Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/380215524_JRC_Testing_and_Demonstration_Hub_for_the_GNSS_Component_of_the_EU_Space_Programme (дата звернення: 25.11.2025).
8. Growing GALILEO – GNSS Research and Development under the 7th Framework Programme [Електронний ресурс]. PDF-брошура. Режим доступу: <https://pq-ue.ani.pt/brochuras/7pq/transportes/gnssinf7.pdf> (дата звернення: 25.11.2025).
9. Ying Y., Whitworth T., Sheridan K. GNSS interference detection with software defined radio // In: *Proceedings of the IEEE First AESS European Conference on Satellite Telecommunications*, Rome, Italy, 2–5 October 2012.
10. GlobalTop Technology Inc. Gmm-u5j GPS Module Data Sheet [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://download.maritex.com.pl/pdfs/wi/GPSGMMU5J.pdf> (дата звернення: 25.11.2025).

The authors of the XIV International Scientific and Practical Conference «Modern technologies in education and learning problems» were representatives of the following educational institutions:

Scientific Research Institute of Medical Prevention named after V. Akhundov; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”; Lutsk National Technical University; Central Scientific Research Institute of the Armed Forces of Ukraine; National Research Center “Institute of Agrarian Economics”; Karaganda University of Kazpotreboysuz; Kryvyi Rih State Pedagogical University; Rivne State University of the Humanities; Humanities and Pedagogical Professional College of Mukachevo State University; Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University; Oles Honchar Dnipro National University; Dnipro Academy of Continuing Education; Kherson State University; National University of Civil Protection of Ukraine; Vinnytsia National Technical University; Volodymyr Hnatiuk Ternopil National Pedagogical University; University Paris Nanterre; National University “Odesa Law Academy”; National Academy of Management; Taras Shevchenko National University of Kyiv; Yaroslav Mudryi National Law University; Lviv State University of Internal Affairs; Lutsk National Technical University; Vadym Hetman Kyiv National Economic University and others.

Modern technologies in education and learning problems

Scientific publications

Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference
«Modern technologies in education and learning problems»,
Sofia, Bulgaria. 235 p.
(December 02-05, 2025)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-90070-301-5

DOI – 10.46299/ISG.2025.2.14

Text Copyright © 2025 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2025 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: Ismayilova S., Mirzayeva A., Alazova K., Mammadov P. Overview of cytopathic effects of Herpes Simplex Viruses (HSV-1 and HSV-2) and CytoMegalovirus (CMV) in different cell cultures. Proceedings of the XIV International Scientific and Practical Conference. Sofia, Bulgaria. 2025. Pp. 9-10 URL: <https://isg-konf.com/modern-technologies-in-education-and-learning-problems/>