

International Science Group

ISG-KONF.COM

**XXIV International Scientific and Practical Conference
«Interdisciplinary discourse: the latest theories,
ideas and developments»**

**June 16–19, 2026
Warsaw, Poland**

ISBN - 979-8-90383-419-8

DOI – 10.46299/ISG.2026.1.24

INTERDISCIPLINARY DISCOURSE: THE LATEST THEORIES, IDEAS AND DEVELOPMENTS

Proceedings of the XXIV International Scientific and Practical Conference

Warsaw, Poland
June 16-19, 2026

UDC 01.1

The 24th International scientific and practical conference “ Interdisciplinary discourse: the latest theories, ideas and developments” (June 16-19, 2026) Warsaw, Poland. International Science Group. 2026. 147 p.

ISBN – 979-8-90383-419-8

DOI – 10.46299/ISG.2026.1.24

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 Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

TABLE OF CONTENTS

AGRONOMY		
1.	Azizli R. OPTIMIZATION OF IRRIGATION REGIMES IN COTTON CULTIVATION IN AZERBAIJAN: DIRECTIONS FOR WATER SAVING, YIELD AND FIBER QUALITY IMPROVEMENT	7
2.	Матвійчук Б.В. АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ РОБОТІ У СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ	12
APPLIED MECHANICS		
3.	Несін В.В., Лежнін К.В., Маєтний М.І., Лахтадир С.Л. ВПЛИВ БУДОВИ ТА ФОРМИ ПЕРЕРІЗУ ТЕКСТОЛІТОВИХ СТРИЖНІВ НА УТВОРЕННЯ ЗАДИРОК ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ	14
ART		
4.	Melnyczuk Ś. KLASYCZNA SZTUKA MUZYCZNA W CENTRUM WSPÓŁCZESNYCH PRZEMIAN I INNOWACJI	18
5.	Sabyrova A. DIGITAL TRANSFORMATION IN CONTEMPORARY DESIGN: AESTHETIC PARADIGMS, CULTURAL IDENTITY, AND VISUAL COMMUNICATION	21
BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY		
6.	Nasirova G., Ojaghi J., Sadighov H., Salayeva S. GENETIC DISTANCES BETWEEN GENOTYPES BASED ON BIOMORPHOLOGICAL QUANTITATIVE TRAITS IN CULTIVATED AND WILD BARLEY POPULATIONS	27
BIOTECHNOLOGY AND BIOENGINEERING		
7.	Mammadova M.H., Aghaverdi A.S., Alimammadzade İ.M. THE EFFECT OF CARBOHYDRATE SUPPLY ON MORPHOGENESIS AND VEGETATIVE DEVELOPMENT INDICATORS IN THE IN VITRO MICROPROPAGATION OF GRAPE (VITIS VINIFERA L.)	31

CHEMISTRY		
8.	Koshchii I., Klimko Y. ADAMANTYLGLYCINE AS A SYNTHON FOR NITROGENOUS HETEROCYCLES. SYNTHESIS OF 3-(ADAMANTAN-1-YL)-6,10B-DIHYDRO-2H-OXAZOLO[2,3-A]ISOQUINOLINE-2,5(3H)-DIONE	36
COMPUTER ENGINEERING		
9.	Asgarov N.N. LATENCY-AWARE PERCEPTION AND DECISION PIPELINE FOR CAMERA-BASED OFFLINE MOBILE ROBOT NAVIGATION	39
COMPUTER SCIENCE		
10.	Дропа Р.І. ГІБРИДНА LSTM-МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО ПРОБІГУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ НА ОСНОВІ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ ТА ФІЗИЧНО-ІНФОРМОВАНИХ ОЗНАК	47
11.	Рижих В.О. ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ФЛЕТЧЕРА-РІВСА В ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧАХ ВЕЛИКОЇ РОЗМІРНОСТІ	54
12.	Толмачов Д. ВПЛИВ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ МОБІЛЬНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА	59
EDUCATION		
13.	Абрамова М.І. ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ	63
14.	Артеменко Д.Ю., Мазурцова К.А. ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	69
HISTORY AND ARCHEOLOGY		
15.	Қалыбекова Ж.К. XX ҒАСЫРДАҒЫ ӘЙЕЛ МОНУМЕНТТЕРІ ТАРИХИ ЖАД РЕПРЕЗЕНТАЦИЯСЫНЫҢ ФЕНОМЕНИ РЕТІНДЕ: ТЕОРИЯЛЫҚ-ӘДІСНАМАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ	74

INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES		
16.	Bieliakov R., Churilov I., Zinchenko N. ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ В MANET-РАДІО	83
LAW		
17.	Кичко Р.А. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЗАСАДИ НЕДОТОРКАНОСТІ ЖИТЛА ТА НЕДОТОРКАНОСТІ ПРАВА ВЛАСНОСТІ ЯК КОНСТИТУЦІЙНИХ ГАРАНТІЙ У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОВАДЖЕННІ	86
MEDICINE		
18.	Dauletbekova Z.S., Bilimzhanov D.B., Mukasheva M.M., Zainulinov D.K., Zhumabekova Z.M. PERIOPERATIVE HEMODYNAMIC OPTIMIZATION IN HIGH- RISK PATIENTS WITH ADVANCED ATHEROSCLEROSIS UNDERGOING ABDOMINAL SURGERY: IMPACT OF GOAL- DIRECTED THERAPY ON POSTOPERATIVE COMPLICATIONS	91
19.	Khlamanova L., Yaremenko L., Grabovyi O. THE CONTRIBUTION OF YU.B. CHAIKOVSKY TO MEDICAL EDUCATION: ON THE OCCASION OF THE 75TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH	100
20.	Korenchuk G., Rudnikov Y., Nastenko I. SOFTWARE APPLICATION FOR MODELING THE DYNAMICS OF THE AORTA OF THE HUMAN CIRCULATORY SYSTEM	102
21.	Samborskij V., Rudnikov Y., Nastenko I. SOFTWARE APPLICATION FOR MODELING THE ACTIVE BEHAVIOR OF ARTERIAL VESSELS OF THE HUMAN CIRCULATORY SYSTEM	105
22.	Slonetskiy B., Verbitskiy I., Slonetska L. СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОФІЛАКТИКИ І ЛІКУВАННЯ АБДОМІНАЛЬНОГО КОМПАРТМЕНТ СИНДРОМУ	108
23.	Zhivaga D., Rudnikov Y., Nastenko I. INFORMATION SYSTEM FOR MODELING MASS, MOMENTUM AND ENERGY FLOWS THROUGH ACTIVE ARTERIAL VESSELS	112

24.	Левченко Д.О., Єна М.С. МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНА ДІАГНОСТИКА ТА ПЕРСОНАЛІЗОВАНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ З АМЕЛОГЕНЕЗОМ НЕДОСКОНАЛИМ	115
MINING AND OIL AND GAS TECHNOLOGIES		
25.	Дорошенко Ю.І. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ ЯК ЧИННИК ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ: РОЛЬ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ НАУКИ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ОСВІТИ	118
PHILOLOGY		
26.	Khutorna H. THE ROLE AND STRUCTURE OF THE EPISODE IN INTERSEMIOTIC TRANSLATION STUDIES	122
PHILOSOPHY		
27.	Ужва В.О. ПСИХОЛОГО-РЕАБІЛІТАЦІЙНА ДОПОМОГА ХРИСТІЯНСЬКИХ КОНФЕСІЙ В УМОВАХ ПРОДОВЖЕННЯ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ	125
PUBLIC MANAGEMENT AND ADMINISTRATION		
28.	Дементов В.О., Лук'янихіна О.А., Парфентій Л.А. СОЦІАЛЬНЕ ПАРТНЕРСТВО ОРГАНІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ УКРАЇНИ ТА ГРОМАДСЬКОГО СЕКТОРУ, ЯК ПЕРЕДУМОВА ЕФЕКТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАВ ЛЮДИНИ У ВОЄННИЙ ЧАС	128
SOFTWARE ENGINEERING		
29.	Simbirski G., Butenko D. SOFTWARE DEVELOPMENT FOR AN ONLINE STORE FOR THE SALE OF COLLECTIBLES WITH AN AUCTION SYSTEM	135
30.	Андрійович Б.М. ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	138
TRANSPORT		
31.	Захарченко Л.Л. ТЕОРІЇ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ СОЦІОТЕХНІЧНИХ ПЕРЕХОДІВ	141

OPTIMIZATION OF IRRIGATION REGIMES IN COTTON CULTIVATION IN AZERBAIJAN: DIRECTIONS FOR WATER SAVING, YIELD AND FIBER QUALITY IMPROVEMENT

Azizli Rauf,
student
Azerbaijan State Agrarian University

ABSTRACT

This thesis examines scientifically-based irrigation management impact on cotton yield, water use efficiency and fiber quality in Azerbaijan. The State Statistics Committee reports 102,781.5 ha planted area, 310,825.2 tons production and 30.3 c/ha average yield in 2024 [1]. Operational 2025 data shows 35.40 c/ha yield [2]. Traditional furrow, drip, sprinkler and pivot systems are compared; soil moisture monitoring, stage-aligned irrigation timing, fertigation, salinization control and precision agriculture are evaluated. The conclusion substantiates a regional soil-climate based management model with measurement and phased approach.

Keywords: cotton cultivation, irrigation regime, drip irrigation, furrow irrigation, water saving, soil salinization, yield, fiber quality, fertigation, precision agriculture

INTRODUCTION

Cotton is a strategic raw material for the global textile industry and among the most water-demanding crops. In Azerbaijan, cotton production concentrates in irrigated flatlands of Mil-Mughan, Shirvan-Salyan, Karabakh and Central Aran regions, where high summer temperatures and limited rainfall intensify irrigation dependence [5, 6].

Improper water application causes soil compaction, rising groundwater and secondary salinization. The goal is delivering water when needed, in amounts the soil can absorb, through controlled methods. The World Bank notes increasing water scarcity in Azerbaijan, with high dependence on transboundary sources and climate change pressures [5]. Approximately 61.5% of cultivated areas are irrigated, making water saving a national resource management issue [6].

Beyond yield volume, fiber length, strength, uniformity, micronaire and color determine textile industry value [14]. This thesis analyzes irrigation methods, regime determination principles and linked agronomic measures to develop practical recommendations for yield and fiber quality.

1. ECONOMIC AND AGROECOLOGICAL IMPORTANCE

1.1. Cotton production statistical dynamics

Cotton was called "white gold" in Soviet Azerbaijan, with production exceeding 830 thousand tons in the 1980s, declining to 31 thousand tons by 2009 [3, 4]. Recent recovery shows variable but significant production: 287,041 tons (2021), 322,471 tons (2022), 276,311 tons (2023) and 310,825 tons in 2024 on 102,781.5 ha with 30.3 c/ha

average yield [1]. 2025 operational data reports 355,663 tons from 100,468.1 ha at 35.40 c/ha [2].

Regional structure shows Mil-Mughan (40.8% area, 41.1% production), Karabakh (27.0% area, 25.4% production) and Shirvan-Salyan (24.4% area, 25.9% production, 32.1 c/ha) as main regions [1]. District-level variation is significant: Yevlax 37.1 c/ha, Bilasuvar 35.9 c/ha, Saatly 33.5 c/ha in 2024 [1]; Beylagan 41.26 c/ha, Neftchala 39.69 c/ha in 2025 [2].

Table 1. Cotton production indicators, 2021-2024

Year	Area, ha	Production, t	Yield, c/ha
2021	100,589.8	287,040.8	28.5
2022	104,267.0	322,471.0	30.9
2023	93,722.3	276,310.9	29.5
2024	102,781.5	310,825.2	30.3

Source: State Statistics Committee of Azerbaijan [1]

1.2. Vegetation stages, water demand and fiber quality

Cotton water demand varies through vegetation. Excessive wetting during germination weakens root deepening; moisture deficiency during flowering and boll formation causes shedding and yield loss [19]. FAO recommends evapotranspiration-based water requirement determination, considering climate, phenological stage, soil water holding capacity and salinity [9].

Fiber formation proceeds through cell elongation and cellulose deposition after flowering. Severe water stress disrupts this rhythm; late-season excess irrigation delays maturity. Thus, both water volume and timing relative to growth stages determine fiber quality [14].

2. SCIENTIFIC BASES OF IRRIGATION REGIMES

2.1. Irrigation timing and norms

The irrigation regime encompasses number, timing, amount and method of water application. Efficient regimes meet plant demand while minimizing deep percolation, runoff, evaporation and drainage losses. Soil mechanical composition directly affects regime selection: light soils require smaller, more frequent applications; heavy clay soils risk ponding and oxygen deficiency. Salinization-risk areas require drainage-coordinated management [8].

Management requires three data groups: meteorological (temperature, wind, humidity, sunshine, precipitation), soil (texture, water capacity, salinity, infiltration, actual moisture) and plant (phenological stage, leaf cover, boll count, field heterogeneity). Combined, these transform irrigation from calendar-based operation to measurement-based management [7, 9].

2.2. Comparison of irrigation methods

Furrow irrigation remains widespread due to farmer familiarity, lower initial investment and canal system compatibility. However, surface irregularity and uncontrolled flow create uneven distribution. Improvements through laser leveling,

proper furrow length selection, flow distribution and water accounting can significantly increase efficiency without full system replacement [6, 10].

Drip irrigation enables precise root-zone water delivery and fertigation, reducing moisture fluctuations. It is promising for water-scarce farms with reliable energy and filtration, but requires attention to initial cost, filter maintenance, clogging risk and plastic waste management [13].

Sprinkler systems provide more uniform distribution on complex terrain, though high temperature and wind increase evaporation losses. Pivot systems automate irrigation on large uniform fields, but field shape, energy supply, capital cost and wind regime must be considered. No single method is universal; selection should be based on field-specific soil, water, energy and economic conditions [6, 10].

2.3. Deficit irrigation and water productivity

Water productivity (yield per unit water consumed) is central to scarcity conditions. Xu et al.'s (2024) meta-analysis of 50 studies found deficit irrigation increased water use efficiency by 7.39% but reduced yield by 15% on average [11]. Cheng et al.'s global meta-analysis indicates continuous deficit irrigation throughout vegetation is undesirable; stage-specific adaptation is preferable [12]. For Azerbaijan, this provides scientific basis for prioritizing water allocation to critical flowering and boll formation stages during scarce years, rather than uniform reduction across all stages [11, 12].

3. MAIN PROBLEMS OF IRRIGATED COTTON CULTIVATION

First, limited and unstable water resources: high dependence on transboundary waters, rising temperatures and drought risk require system flexibility [5]. FAO and IAEA note 0.4°C average temperature rise since 1991 with decreasing precipitation [3, 4]. Second, infrastructure deterioration: canal losses, distribution network malfunctions, poor field leveling and inaccurate water accounting reduce efficiency [6, 8]. Even drip systems fail without stable source delivery and power supply [6].

Third, soil salinization: salts from irrigation water accumulate when groundwater rises and drainage is weak, weakening germination, root development and nutrient uptake [8]. Cotton's moderate salt tolerance does not justify neglecting salinization control. Fourth, uncoordinated fertilization: excess nitrogen causes vegetative overgrowth, delayed maturity, increased water demand and nitrate losses [3, 4]. FAO-IAEA pilot projects using nitrogen-15 isotope demonstrated yield increases from 3 to 8 t/ha through integrated soil-nutrient-water management [3].

Fifth, lack of farm-level data collection and sixth, technology affordability barriers for small farmers requiring targeted state support beyond equipment purchase to design, service and training [6].

4. AGRONOMIC MEASURES LINKED TO IRRIGATION

Soil analysis should cover pH, electrical conductivity, salinity, organic matter, texture and groundwater depth to inform irrigation method, interval and fertilization decisions. Fertigation under drip irrigation enables nutrient delivery adapted to plant demand, improving water and nitrogen use efficiency [13]. However, water quality, filtration and proper fertilizer selection are essential to prevent line clogging and localized accumulation [13].

Organic matter enrichment through manure and biochar improves water holding capacity, soil structure and root health [17]. Biological approaches such as arbuscular mycorrhizal fungi inoculation enhance phosphorus uptake, photosynthesis and yield quality, though local validation is required [16]. Planting density optimization considers variety, soil, irrigation and harvest technology together [15]. Weed and pest management through mechanical cultivation, herbicides, crop rotation and targeted chemical application based on drone monitoring reduces chemical load while maintaining economic thresholds.

Precision agriculture using soil sensors, electrical conductivity maps, satellite imagery, drones and GPS machinery enables within-field differentiated management rather than uniform decisions [18]. Yang et al. (2025) review deep learning applications from seed quality assessment through smart irrigation to fiber classification [18]. Success depends on data quality and balanced automation with human oversight [18].

CONCLUSION

Sustainable cotton development in Azerbaijan depends directly on proper irrigation management. While 2024 statistics show 30.3 c/ha and 2025 operational data indicates 35.40 c/ha [1, 2], maintaining these results requires addressing water scarcity, transboundary dependence, climate change, infrastructure wear, salinization and data gaps [5, 6, 8].

No universal irrigation method exists. Furrow irrigation maintains importance but requires improvement; drip irrigation offers precision but depends on filtration and service; sprinkler and pivot systems suit specific conditions [6, 10]. Deficit irrigation requires measurement-based, stage-specific application [11, 12]. Fiber quality indicators – length, strength, uniformity, micronaire, color – link to irrigation, fertilization, density, pest control and harvest timing, requiring farm-level recording alongside yield [14].

The phased model ties technology application to measurable results through diagnostics, pilot testing, economic evaluation, scaling and monitoring. Regional differentiation, soil-water analysis, salinity mapping, moisture monitoring and farmer training combine within an integrated system for rational water use, yield stabilization, fiber quality improvement and economic sustainability of Azerbaijan's cotton sector [5, 6, 18].

References

1. State Statistics Committee of Azerbaijan. Agriculture of Azerbaijan: Statistical Yearbook. Baku, 2025.
2. Ministry of Agriculture of Azerbaijan. Cotton harvesting completed, 356 thousand tons collected. Dec 15, 2025.
3. FAO. Reviving Azerbaijan's cotton industry with nuclear techniques and climate-smart agriculture. 2023.
4. IAEA. Climate-smart agriculture for revitalizing Azerbaijan's cotton sector. 2023.
5. World Bank. Azerbaijan: Transitioning to Efficient Water Sector Institutions. Aug 2024.

AGRONOMY
INTERDISCIPLINARY DISCOURSE: THE LATEST THEORIES, IDEAS AND
DEVELOPMENTS

6. World Bank. General Country Assessment - Azerbaijan: Water sector. 2024.
7. Allen, R.G. et al. Crop Evapotranspiration. FAO Irrig. Drain. Paper 56. 1998.
8. OECD/EU. Improving Water Infrastructure in Azerbaijan. 2023.
9. Doorenbos, J. & Pruitt, W.O. Crop Water Requirements. FAO Irrig. Drain. Paper 24. 1977.
10. Ministry of Agriculture of Azerbaijan. Irrigation and reclamation methodological materials. 2024.
11. Xu, Q. et al. Effect of Deficit Irrigation on Cotton Yield and WUE: Meta-Analysis. *Plants*, 2024, 13(5), 640.
12. Cheng, M. et al. Water productivity and seed cotton yield under deficit irrigation: Global meta-analysis. *Agric. Water Manage.*, 2021.
13. Liao, H. et al. Effects of irrigation and nitrogen on cotton under drip irrigation. *Agronomy*, 2024, 14(8), 1671.
14. USDA AMS. Cotton Classification: Understanding the Data. Electronic source.
15. Zaman, I. et al. Plant spacing effects on cotton under nitrogen fertilization. *Agronomy*, 2021, 11(12), 2589.
16. Gao, X. et al. Arbuscular mycorrhizal fungi enhanced cotton growth and yield quality. *Sci. Rep.*, 2020, 10, 2084.
17. Zhang, Z. et al. Organic manure and biochar for cotton in Xinjiang. *Sci. Rep.*, 2020, 10, 4718.
18. Yang, Z.-Y. et al. Deep learning applications in cotton industry: Review. *Plants*, 2025, 14(10).

АСПЕКТИ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ РОБОТІ У СПОРУДАХ ЗАКРИТОГО ҐРУНТУ

Матвійчук Богдан Володимирович

к.с.-г.н., доцент каф. Ботаніки, біоресурсів та
збереження біорізноманіття

Житомирський державний університет ім. І. Франка,
м. Житомир

Споруди закритого ґрунту (теплиці, парники, оранжереї) є важливими елементами сучасного сільського господарства, які забезпечують оптимальні умови для росту рослин, незалежно від зовнішніх кліматичних умов. Проте специфіка роботи у таких середовищах створює ряд ризиків для здоров'я і безпеки працівників. Забезпечення безпеки життєдіяльності у спорудах закритого ґрунту вимагає комплексного підходу, що враховує мікроклімат, хімічні впливи, фізичні навантаження та організацію праці (Поташников, 2015; Ляшенко, 2018).

Умови мікроклімату в теплицях характеризуються підвищеною температурою (часто понад 30 °С) та високою відносною вологістю (70-90 %), що створює теплове навантаження на організм працівника (Кривенко, 2017). Недостатня вентиляція може призводити до накопичення вуглекислого газу, а також токсичних речовин, що використовується у процесі захисту рослин (пестициди, добрива). В результаті, працівники ризикують розвитком теплового стресу, інтоксикацій та дихальних захворювань (Іванова, 2020).

Пестициди та інші засоби захисту рослин широко використовуються у спорудах закритого ґрунту для контролю шкідників і хвороб. Ці речовини є потенційно токсичними і можуть викликати гострі та хронічні отруєння (Пушкаренко, 2016). За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ, 2017), неправильне поводження з агрохімікатами, відсутність засобів індивідуального захисту (ЗІЗ) та недотримання технологічних режимів сприяють професійним захворюванням, включно з ураженням дихальної системи, шкіри та нервової системи (World Health Organization, 2017).

Оптимальний мікроклімат є ключовим фактором для збереження здоров'я працівників. Сучасні системи вентиляції забезпечують підтримання необхідних показників температури і вологості, а також оновлення повітря для видалення шкідливих газів (Нікітенко, 2019). Автоматизовані системи клімат-контролю дозволяють регулювати умови роботи відповідно до фізіологічних потреб людини, зменшуючи ризик теплових та токсичних уражень (Петрова, 2021).

Робота у спорудах закритого ґрунту пов'язана з високими фізичними навантаженнями через часті нахили, перенесення вантажів, довге перебування у неприродних позах (Руденко, 2018). Крім того, монотонність праці і обмежений простір можуть призводити до підвищеної втомлюваності та зниження концентрації уваги, що збільшує ризик травматизму (Сидоренко, 2017).

Для мінімізації небезпек застосовуються комплексні заходи: застосування ЗІЗ (респіратори, захисний одяг), регулярні інструктажі, моніторинг стану здоров'я працівників, раціональна організація робочого часу і відпочинку (Ковальчук, 2020). Впровадження інтегрованих систем управління безпекою на основі ISO 45001 дозволяє систематизувати підхід до безпеки праці у тепличних комплексах (International Organization for Standardization, 2018).

Впровадження робототехніки, автоматизованих систем внесення добрив і захисту рослин, а також систем дистанційного контролю стану мікроклімату є перспективними напрямками для зниження людського фактору і підвищення безпеки життєдіяльності (Смирнов, 2022). Використання біологічних методів боротьби зі шкідниками зменшує хімічне навантаження і покращує екологічну безпеку (Brown et al., 2020).

Безпека життєдіяльності при роботі у спорудах закритого ґрунту є багатокомпонентною системою, що включає контроль мікроклімату, хімічної безпеки, організацію праці і охорону здоров'я. Сучасні технології і наукові підходи дозволяють значно знизити ризики, забезпечуючи збереження здоров'я працівників і підвищення продуктивності.

Список літератури

1. Brown, P., Smith, J., & Green, L. (2020). Biological pest control in protected agriculture. *Agricultural Science Journal*, 45(3), 245-260.
2. International Organization for Standardization. (2018). ISO 45001: Occupational health and safety management systems.
3. Іванова, О. В. (2020). Вплив мікрокліматичних факторів на здоров'я працівників тепличних господарств. *Гігієна праці і професійні захворювання*, 32(1), 55-63.
4. Ковальчук, С. М. (2020). Організація безпеки праці у тепличних комплексах. *Безпека життєдіяльності*, 15(2), 101-108.
5. Кривенко, А. В. (2017). Мікроклімат і його вплив на працездатність. *Екологічна медицина*, 22(4), 128-134.
6. Ляшенко, В. П. (2018). *Безпека життєдіяльності у сільському господарстві*. Київ: Аграрна наука.
7. Нікітенко, І. Ю. (2019). Системи вентиляції тепличних споруд. *Інженерія довкілля*, 10(3), 78-85.
8. Поташников, В. І. (2015). *Основи безпеки життєдіяльності*. Харків: Фоліо.
9. Пушкаренко, І. Л. (2016). Пестициди і професійна патологія. *Медична токсикологія*, 5(2), 45-52.
10. Руденко, М. І. (2018). Фізичні навантаження при роботі у теплицях. *Труд і здоров'я*, 12(4), 23-29.
11. Сидоренко, В. П. (2017). Психологічні аспекти праці у закритих ґрунтах. *Психологія праці*, 8(1), 33-40.
12. Смирнов, Д. О. (2022). Автоматизація агропромислового комплексу. *Інновації в агросекторі*, 7(1), 12-19.
13. World Health Organization. (2017). *Health effects of pesticides: WHO guidelines*.

ВПЛИВ БУДОВИ ТА ФОРМИ ПЕРЕРІЗУ ТЕКСТОЛІТОВИХ СТРИЖНІВ НА УТВОРЕННЯ ЗАДИРОК ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ

Несін Віталій Володимирович,
провідний науковий співробітник,
Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки
та судових експертиз Служби безпеки України

Лежнін Костянтин Володимирович,
начальник відділу,
Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки
та судових експертиз Служби безпеки України

Маєтний Михайло Ігорович,
старший науковий співробітник,
Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки
та судових експертиз Служби безпеки України

Лахтадир Сергій Леонідович,
старший науковий співробітник,
Український науково-дослідний інститут спеціальної техніки
та судових експертиз Служби безпеки України

Текстолітові стрижні малого діаметру до 10 мм, що виготовляються як поширеним методом намотування [1] так і формуванням валиками з листової заготовки [2] мають відхилення від круглої форми в перерізі. Форма еліпсу стрижнів особливо помітна у другому варіанті формування заготовок.

Хоча шари сполученої термореактивним компонентом бавовняної тканини тримаються монолітно у різних виконаннях, проте у шаруватому варіанті немає такого додаткового утримання волокон (частина (а) Рис. 1.), яке існує в намотаному варіанті виконання і пов'язане з неперервною спіральною суцільністю розташування матеріалу в стрижнях (частина (б) Рис. 1.).

Різні форма і структурна будова стрижнів призводять до різного утворення задирок при токарній обробці.

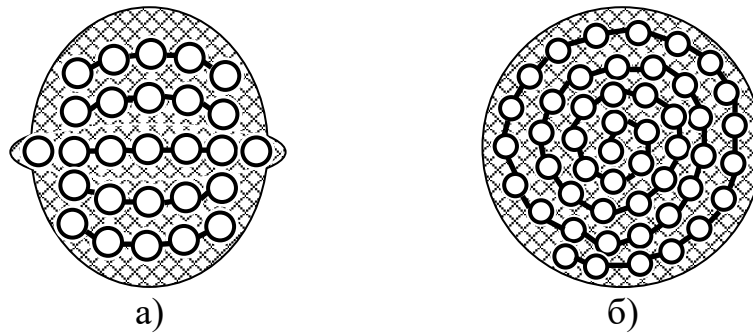


Рис. 1. Схема будови шаруватого (а) та намотаного (б) перерізу текстолітового стрижня

Джерело рисунка: дослідження авторів та за матеріалами [1, 2].

Задачі дослідження

Дослідженню впливу форми, структури, особливостей токарної обробки на механізм утворення задирок при обробці стрижнів, виготовлених з текстоліту присвячена ця робота.

Основна частина

Задирка текстолітова

Текстоліт добре обробляється різанням. Проте, в разі обробки тупим інструментом, крихко руйнується термореактивний компонент. Нерозрізана бавовняна тканинна основа, вивільняючись, отримує достатню свободу за 5/6 напрямків. Задирки в текстолітових деталях, таким чином, можна порівняти з жорстко закріпленою одним кінцем мотузкою. Звичайно, що в дійсності задиркою є не окрема мотузка, а шматочок бавовняної матерії. Зруйнований термоактивний компонент обтрушується з бавовни не весь. Таким чином, текстолітова задирка є шматочком кришеного смолянистого полімеру, що тримається на бавовняній тканинній основі.

Вплив форми перерізу стрижня на утворення задирок

Стрижень з еліпсною формою перерізу при обробці гострим токарним відрізним різцем формує рівномірну торцеву поверхню (Рис. 2.). Такий самий гострий прохідний токарний різець, починаючи обробку стрижня з максимального розміру еліпсного перерізу (розмір d_{max} на Рис. 2.) з рекомендованим кроком врізання, формує гладку задану поверхню без задирок.

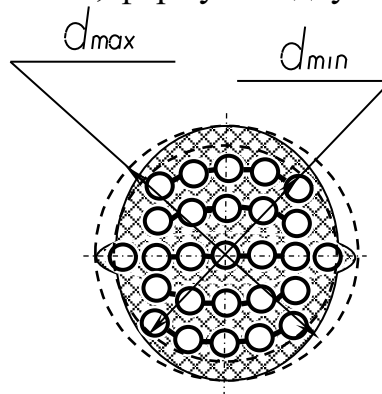


Рис. 2. Поверхні максимального (d_{max}) та мінімального (d_{min}) діаметрів при обробці стрижня еліпсного перерізу

Джерело рисунка: дослідження авторів та за матеріалами [2].

В разі, якщо різання гострим прохідним різцем розпочинається з мінімального розміру еліпсного перерізу (розмір d_{\min} на Рис. 2.) з рекомендованим кроком врізання, по зовнішньому максимальному розміру перетину різання не відбувається, а формується рівномірна задирка.

Вплив структури перерізу стрижня на утворення задирок

Еліпсна форма перетину стрижня, сформована за шаруватою схемою, не має суцільної спіральної неперервності бавовняної тканинної основи. По максимальним краям бавовняні шари пов'язані лише композитним просочуванням. Різання по поверхні мінімального еліпсного розміру призводить до руйнування просочування в шарах максимального розміру без різання бавовни з утворенням задирок (Рис. 3.).

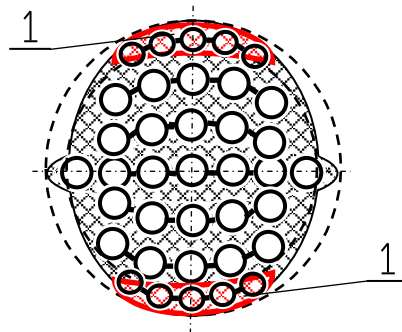


Рис. 3. Схема зон утворення задирок (зона 1) на перерізі стрижня, сформованого за шаруватою схемою виробництва
Джерело рисунка: дослідження авторів та за матеріалами [2].

Приклад задирок, сформованих під впливом структурного фактору і фактору впливу форми по максимальному еліпсному розміру перерізу стрижня при токарній обробці представлений на Рис. 4.

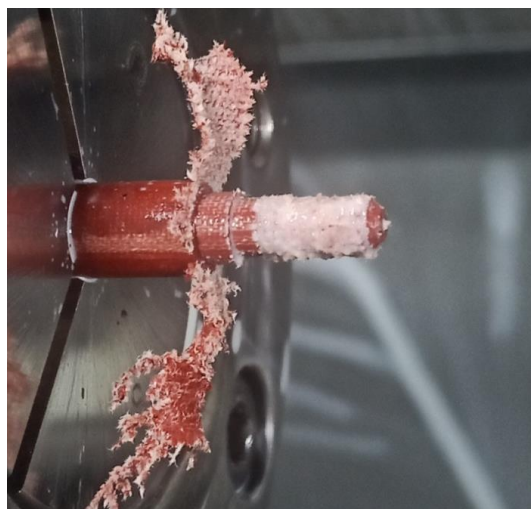


Рис. 4. Приклад задирок, сформованих по максимальному еліпсному розміру перерізу стрижня при токарній обробці
Джерело рисунка: дослідження авторів.

Висновки

1. Текстолітовий стрижень гарно піддається різанню. При застосуванні гострого різця задирки не утворюються. При різанні тупим різцем, або при дії на поверхню стрижня не ріжучою частиною різця, утворюється задирка у вигляді закріпленого жорстко шматка бавовняної матерії з розкришеним частками термореактивного полімеру. Форма еліпсу перерізу стрижня, у якому мінімальний діаметр перерізу відповідає номінальному діаметру постачання стрижнів, впливає на налаштування процесу токарної обробки. Початок врізання з розрахунку на номінальний діаметр призводить до зминання крайніх шарів матеріалу стрижня. І, відповідно, створює умови для утворення задирок.

2. Структура стрижня, виконаного способом намотування, впливає на форму перерізу текстолітового стрижня, наближуючи її до круглої. Токарна технологія обробка орієнтується на номінальний діаметр постачання стрижня і радіальну ізотропність його механічних властивостей. Різання стрижня з такою структурою переважно відбувається без утворення задирок. Структура стрижня, виконаного паралельними обтиснутими шарами просоченої термореактивними компонентами, відзначається деякою радіальною анізотропністю механічних властивостей. Окремі паралельні шари на відміну від намотаної структури не мають додаткового зусилля утримання за рахунок спіральної суцільності. Тому поверхневі шари мають схильність до утворення задирок.

3. Особливість впливу на утворення задирок токарної обробки виникає внаслідок сукупності факторів. Зокрема, в шаруватій еліпсній формі стрижня: 1) схильність до утворення задирок поверхневих шарів еліпсного перерізу; 2) орієнтація на початок обробки на мінімальний розмір перерізу стрижня, як на номінальний діаметр і, відповідно, на зминання віддалених поверхневих шарів негострою частиною різця.

Список літератури

1. Текстоліт. URL: <https://eldi.com.ua/tekstolit?page=1> [Дата звертання 04.06.2026 р.]

2. Несін В.В., Лежнін К.В., Маєтний М.І., Лахтадир С.Л. Визначення за характерними ознаками структури та форми перерізу текстолітових стрижнів особливостей технології їх виготовлення. С. 10-13. / The 23th International scientific and practical conference “Digital transformation: modern technologies for people and education” (June 9-12, 2026) Sofia, Bulgaria. International Science Group. 2026. 265 p. URL: <https://isg-konf.com/digital-transformation-modern-technologies-for-people-and-education/>

KLASYCZNA SZTUKA MUZYCZNA W CENTRUM WSPÓŁCZESNYCH PRZEMIAN I INNOWACJI

Melnyczuk Światosław,

Artysta Ludowy Ukrainy,

Czczony Artysta Ukrainy,

Profesor Katedry Ludowej Instrumentalistyki, Wydział Sztuk Muzycznych,
Równeński Państwowy Uniwersytet Humanitarny (Ukraina)

Dziś panuje opinia, że w XXI wieku praktycznie nie ma muzyki klasycznej, że nie jest ona już tak popularna jak w przeszłości. Samo pojęcie muzyki klasycznej implikuje okres klasycyzmu, który trwał od 1750 do 1830 roku. Jest to zatem okres bardzo ograniczony. Dziś muzykę klasyczną rozumiemy jako każdą muzykę poważną. Utrwaliło się utożsamianie muzyki surowej i lakonicznej z muzyką klasyczną, która znacząco różni się od popularnych we współczesnej kulturze nurtów rocka, popu czy rapu.

W ostatnich dekadach nastąpił upadek moralności i duchowości w społeczeństwie. W świecie, w którym żyje i rozwija się człowiek, otoczony jest wieloma różnymi źródłami silnego wpływu na niego, zarówno pozytywnego, jak i negatywnego (są to przede wszystkim media i informacja). Na koncertach młodzieżowych i dyskotekach grana jest głównie muzyka elementarna, często agresywna, która niszczy psychikę, dezharmonizuje świat duchowy młodzieży, prowokuje negatywne, aspołeczne formy zachowań. Muzyka, obok internetu, zajmuje jedno z pierwszych miejsc w strukturze czasu wolnego młodych ludzi, którzy są głównymi odbiorcami masowych produktów muzycznych o zróżnicowanym stylu i kierunku. Głównym celem naszej publikacji jest rozbudzenie zainteresowania współczesnej młodzieży intelektualnej muzyką klasyczną, która kształtuje gust estetyczny, wywiera polifoniczny, duchowy i moralny wpływ na człowieka, co jest niezwykle ważne w okresie jej kształtowania. Aby osiągnąć ten cel, stawiane są następujące zadania: wskazanie uderzających przykładów muzyki klasycznej; ukazanie koncepcji „duchowego i moralnego potencjału muzyki klasycznej”; uzasadnienie znaczenia muzyki klasycznej w duchowym i moralnym rozwoju współczesnej młodzieży. Zainteresowanie naukowe problematyką miejsca i roli muzyki klasycznej w centrum zainteresowania kultury współczesnej znalazło odzwierciedlenie w pracach T. Adorno, I. Goldvarga, E. Dukova, M. Levy'ego, A. Zuckera, R. Radano i innych. Powyższe opracowania, poświęcone tematowi naszych badań, posłużyły jako ważna podstawa do refleksji, zwątpienia i analizy sztuki. Dzisiaj, gdziekolwiek człowiek się uda, cokolwiek robi, może to robić przy akompaniamencie muzyki. W biurze lub kawiarni, w samochodzie lub przez telefon – wszędzie będzie go bawić muzyka, nawet jeśli ta muzyka nie została zamówiona. Innym pytaniem jest, czy on słyszy, czy raczej słucha tej muzyki, czy jest w pełni świadomy, jak ona brzmi? Najczęściej – nie. Dlatego taką muzykę nazywa się tłem, tj. taką, która nie odwraca uwagi od głównej akcji. [2] Utwory klasyczne, które brzmią na przykład podczas przyjęcia towarzyskiego, w restauracji lub w centrum handlowym, często pełnią

funkcję muzyki tła. Dzisiaj muzykę klasyczną chętnie włącza się w takie konteksty, w których nie przewidziano jej celowego słuchania, gdzie powinna ona pełnić rolę „fonoprojektu” otaczającej rzeczywistości obiektywnej, oderwanej od związku z zawartymi w niej ideami i znaczeniami. Pomimo faktu, że w XX wieku istniała tendencja do postrzegania muzyki klasycznej jako sztuki elitarniej, samowystarczalnej, wymagającej skupienia się na sobie, ale jednocześnie rozwijających się procesów, które utrwalają znaczenie i zapotrzebowanie na jej brzmienie w różnych sytuacjach życia codziennego. [1] Jednym z głównych powodów, które zainicjowały ekspansję form percepcji muzyki klasycznej, jest bezprecedensowy rozwój urządzeń do odtwarzania dźwięku. Pojawienie się technicznych środków dystrybucji muzyki w życiu codziennym, które są równie odpowiednie do reprodukcji dowolnych utworów muzycznych, doprowadziło do tego, że granica między muzyką „codzienną” a „supercodzienną” stała się niezwykle ruchoma [4, s. 88].

Odnosząc się do współczesnego istnienia muzyki, możemy mówić o nieuniknionym podłożu percepcji różnych utworów, bez rozróżnienia na gatunki i style. „Sam system komunikacji, charakterystyczny dla kultury współczesnej, jego dynamika demonstruje swobodę w posługiwaniu się wszelkimi artefaktami, niezależnie od materiału i pola wartości, które za nimi stoją” – mówi E. W. Dukov i kontynuuje – „inicjatywa wyboru i formacji, po raz pierwszy w historii wspólnot ludzkich, pole wartości dla wybranego okazało się sprawą czysto osobistą” [3, s. 16].

Zatem muzyka tła S. Rachmaninowa i megahit Black Sabbath „Paranoid” mogą stać się muzyką tła z równym powodzeniem. Jak wykazały szeroko zakrojone badania socjologiczne, „wartość muzyki w codziennym życiu ludzi zależy od tego, jak jej używają i od stopnia ich zaangażowania w proces słuchania, który z kolei jest determinowany przez kontekst” [2, s. 41]. Pojawienie się i szybki rozwój zjawiska słuchania w tle wprowadza istotne zmiany w utrwalonych typologiach gatunków muzycznych, biorąc pod uwagę, że tło muzyki klasycznej nie jest jej właściwością artystyczną. We współczesnej myśli naukowej nie ma jednoznacznych gradacji terminologicznych dotyczących muzyki tła. Nie uważamy jednak za słuszne odnoszenie jej do powszechnie przyjętych kategorii muzyki użytkowej lub funkcjonalnej. W przeciwieństwie do gatunków użytkowych, muzyka tła jest bezpośrednio związana z wykonywanym procesem i nie ma sensu koniecznie jednoczyć zespołu ludzkiego. Owszem, jazda samochodem nie wymaga akompaniamentu muzycznego, a w banku, gdzie rozbrzmiewa przyjemna muzyka, każdy pracownik i gość zajmuje się wyłącznie swoimi czynnościami biznesowymi. Wręcz przeciwnie, muzyka tła jest często używana do zaznaczania indywidualnej przestrzeni danej osoby (co omówimy szczegółowo poniżej). Muzyka tła jest często klasyfikowana jako muzyka wielofunkcyjna [3; 4]. Jednak współcześnie konteksty muzyki tła są znacznie szersze i bardziej zróżnicowane niż pragmatyczne cele muzyki funkcjonalnej, a muzyka tła nie zawsze implikuje ściśle skalibrowany i jednoznaczny efekt utylitarny. Muzyka tła, a raczej możliwość wykorzystania dowolnego z jej utworów muzycznych, jest produktem epoki postmodernistycznej, kiedy powszechny pluralizm pozwala na mieszanie dowolnych zjawisk i procesów bez żadnych rozróżnień i konwencji. W tym kontekście A. Zucker stwierdza, że w odniesieniu do

gatunku muzycznego sytuacja „charakteryzuje się rzadką niestabilnością, która narusza wartościowe idee, więzy hierarchiczne, wyrównując prawa tego, co wcześniej znajdowało się na skrajnych stopniach tzw. „stopni estetycznych”, a czasami po prostu zmienia ich miejsca” [3, s. 50]. Dzięki swojemu niezaprzeczalnemu autorytetowi muzyka klasyczna niweluje sensowną pustkę oczekiwania, niweluje poczucie bezsensownego marnowania czasu, wypełniając go wrażeniami estetycznymi, które jednostka może postrzegać jako rodzaj cennego nabycia i posiadania. Z drugiej strony, przekaz w formie muzyki klasycznej może być różnie odczytywany przez jednostkę w zależności od jej cech osobistych i obiektywnej sytuacji ogólnej, w której muzyka brzmi. Ten sam utwór muzyczny może być odbierany zupełnie inaczej, co tworzy plastyczność metamorfoz semantycznych w stosunku do muzyki rozbrzmiewającej w tle. Załóżmy, że ktoś dzwoni do biura i zamiast odebrać, słucha przez długi czas fragmentu utworu klasycznego. Może to odebrać z wdzięcznością, jako pożyteczną rozrywkę, jako okazję do poszerzenia swojego światopoglądu kulturowego przy dobrej, jakościowej muzyce. Albo może utożsamić brzmienie klasycznej melodii z „zimną” odmową i niechęcią firmy do komunikowania się z nią, skrywaną za formalną troską i uprzejmością. Wreszcie, brzmienie muzyki klasycznej może świadczyć o swoistym snobizmie firmy, która w ten sposób określa pewien krąg jej klientów, a odbiorca może poczuć, że do niego nie należy.

Muzyka klasyczna nie może nieść ze sobą negatywnych emocji, jest boska, piękna i doskonała; powinna automatycznie nadać tym cechom przestrzeń i czas swojego brzmienia. Kiedy we współczesnym środowisku życia muzyka klasyczna rozbrzmiewa w imieniu konkretnej, współczesnej osoby, osoba ta nie jest już twarzą w twarz z teraźniejszością. Jest ona otulona i chroniona rytmami życia przeszłości, harmonią minionych epok, systemem lirycznej autoekspresji odległych pokoleń. W ten sposób muzyka klasyczna często działa jak rodzaj amuletu, który łagodzi konflikty między nowoczesnością a historią, między przestrzenią rozwijającej się cywilizacji technologicznej a samoświadomością jednostki poszukującej piękna, harmonii i katharsis pod uciskiem technogeniczności i neokultury.

Literatura

1. Адорно Т. Вибране: Соціологія музики. Київ. Знання., 2018. 350 с.
2. Цукер А. М. І рок, і симфонія... /Монографія. // К: Композитор. 2000. 304 с.
3. North A. C., Hangreaves D.J., Hangreaves J.J. Uses of Music in Everyday life // Music perception: An Interdisciplinary Journal,. Vol.22 № 1, 2004, pp. 41 – 77
4. Ronald M. Radano. Interpreting Muzak: Speculations on Musical Experience in Everyday Life // American Music, Vol. 7, No. 4 (Winter, 1989), pp. 448-460.

DIGITAL TRANSFORMATION IN CONTEMPORARY DESIGN: AESTHETIC PARADIGMS, CULTURAL IDENTITY, AND VISUAL COMMUNICATION

Sabyrova Aliya

Student for the degree of Master of Arts
Kazakh National Academy of Arts named after Temirbek Zhurgenov

Abstract

The rapid evolution of digital technologies has fundamentally reshaped contemporary design practice across graphic, industrial, UX/UI, and spatial disciplines [1, 2]. This article examines three interrelated dimensions of that transformation: aesthetic paradigm shifts driven by computational tools; the renegotiation of cultural identity within a globalised visual environment; and emerging ethical imperatives surrounding sustainable and inclusive design [3, 4]. Drawing on semiotic and cultural-studies frameworks, as well as case studies from Europe, Asia, and Central Asia, the paper argues that digital transformation constitutes not merely a technological upgrade but an ontological shift in how designers conceptualise and produce visual meaning [5]. The findings have direct implications for design education, professional practice, and interdisciplinary dissertation research.

Keywords: digital design, aesthetic paradigms, cultural identity, visual communication, sustainable design, UX/UI, computational aesthetics.

1. Introduction

Design, situated at the intersection of art, technology, culture, and commerce, has always co-evolved with the material tools available to practitioners [6]. From the Bauhaus synthesis of artistic vision and industrial production to the desktop-publishing revolution of the 1980s, each technological epoch has opened new aesthetic possibilities and reshaped what design is and can accomplish [7, 8]. The contemporary moment is distinguished by the speed and comprehensiveness of digital transformation: artificial intelligence, generative algorithms, augmented reality, parametric modelling, and variable-font technology are not peripheral novelties but central features of professional practice worldwide [1, 9].

For doctoral researchers in art and design, this transformation presents both a rich field of inquiry and a methodological challenge. The pace of change frequently outstrips theoretical frameworks; the interdisciplinary nature of design research demands fluency in multiple scholarly traditions; and the globalised character of contemporary design culture requires sensitivity to diverse local and regional contexts [10]. This article addresses three core dimensions — the aesthetic, the cultural-identity, and the ethical-sustainability — and concludes with research directions particularly relevant for dissertation work.

2. Theoretical Framework

The study of design's relationship to culture and technology draws on several intersecting intellectual traditions. Semiotics, applied to visual culture by Roland Barthes, provides tools for analysing how designed artefacts encode and communicate meaning within specific cultural contexts [11]. Cultural studies offers frameworks for understanding how design participates in the production of cultural identities and power relations [12]. Actor-network theory foregrounds the agency of non-human artefacts — including technological systems — in shaping social life [13].

More recently, scholars in digital humanities have developed frameworks suited to the analysis of digital design practice, emphasising its processual, generative, and participatory dimensions [14]. Design theorists including Margolin and Cross have further elaborated the epistemological bases of design research, arguing for the legitimacy of practice-based inquiry as a mode of knowledge production [15, 16]. This article draws primarily on a cultural-semiotic framework that attends to both the formal properties of designed artefacts and their embeddedness in specific technological, social, and cultural contexts.

3. Aesthetic Paradigm Shifts in the Digital Era

3.1 From Grid to Flow

Classical graphic design, as codified in the Swiss International Style, was organised around the typographic grid — a modular compositional system that imposed order, hierarchy, and legibility upon visual material [17]. Digital tools have both extended and disrupted this logic. Vector-based software made grid-based layouts more precise and reproducible, while computational design opened possibilities for dynamic, responsive, and generative compositions that cannot be contained within any fixed grid [9, 18]. This shift reflects a broader move from a design culture centred on fixity and universalism to one that embraces variability, responsiveness, and contextual adaptation.

3.2 Generative and Algorithmic Aesthetics

Generative design — the use of algorithmic processes to produce visual forms through rules and parameters rather than direct authorship — has moved from the experimental margins to the mainstream of design practice [1]. Contemporary tools based on diffusion models allow designers to produce complex visual imagery through natural-language prompting, raising profound questions about authorship, creativity, and aesthetic judgment [19]. These questions are not merely academic: they have practical implications for design education, professional practice, and intellectual property law, and connect to deeper philosophical debates about the nature of creativity that have occupied thinkers from Kant to contemporary cognitive scientists [5, 14].

3.3 Immersive and Spatial Design

Extended reality technologies — VR, AR, and mixed reality — are introducing new aesthetic dimensions that challenge design's historically dominant paradigm of two-dimensional visual surfaces [3]. Spatial design in XR environments requires designers to think three-dimensionally, to attend to embodied experience and physical movement, and to consider how designed environments respond to users' bodies and behaviours [13]. The aesthetics of immersive environments draw on theatrical design,

architecture, and landscape design, while introducing genuinely new possibilities: the experience of presence in a virtual environment, the design of transitions between virtual and physical realities, and the creation of persistent shared virtual worlds [9].

4. Cultural Identity and Globalisation

4.1 Homogenisation and Design Sovereignty

The globalisation of digital platforms — Behance, Instagram, Pinterest — has created a shared visual ecosystem in which designers from Almaty and Accra are influenced by the same trends and references [10]. While this facilitates cross-cultural dialogue, it also carries risks of homogenisation: research has documented a convergence towards minimalism, flat design, and sans-serif typography rooted in specific Western traditions, potentially marginalising the rich diversity of non-Western design vocabularies [20, 21]. Critics including Escobar warn against a 'one-world design' culture in which dominant Western aesthetic norms are universalised at the expense of local knowledge systems [4].

Central Asian design traditions offer particularly rich counter-examples. The visual cultures of Kazakhstan, Kyrgyzstan, and Uzbekistan encompass sophisticated traditions in textile design, architectural ornamentation, manuscript illumination, and metalwork, characterised by geometric complexity, symbolic richness, and the integration of functional and decorative purposes [10]. Contemporary designers in these regions are engaged in a creative dialogue between traditional visual languages and digital possibilities — producing work that is neither nostalgic pastiche nor uncritical adoption of Western norms, but a genuinely original synthesis [20].

4.2 Decolonising Design

A growing movement of scholars is foregrounding the importance of decolonising design — interrogating the foundational assumptions of the discipline as shaped by colonial legacies, including the prioritisation of European aesthetic traditions and the marginalisation of non-Western design knowledge [21]. This work requires not merely diversifying the range of aesthetic references available to designers but critically examining the power relations embedded in design education, professional practice, and the global distribution of design tools and platforms [4, 12]. Typography represents a particularly sensitive domain: despite the expansion of multilingual digital font libraries, Latin-script typefaces continue to dominate global digital design, sometimes subordinating non-Latin calligraphic traditions to typographic conventions developed for a different visual system [18].

5. Sustainable and Inclusive Design

5.1 Environmental Responsibility

Design has historically been implicated in the creation and reproduction of unsustainable patterns of production and consumption — through planned obsolescence, excessive packaging, and energy-inefficient built environments [22]. The concept of circular design — designing products and systems to eliminate waste and keep materials in use at their highest value — has gained significant traction in both professional practice and academic research [23]. Digital tools, including lifecycle-assessment software and design-for-disassembly simulation, are increasingly

important in supporting this mode of design thinking, even as the ICT sector's own energy footprint demands critical attention [2, 22].

5.2 Inclusive Design and AI Ethics

Inclusive design seeks to create products, environments, and communication systems accessible to the widest possible range of abilities, ages, and backgrounds [24]. Digital technology has a complex relationship with inclusion: assistive technologies have significantly expanded access for people with disabilities, while poorly designed interfaces actively exclude them [24]. The integration of artificial intelligence into design tools raises additional ethical questions: AI systems trained on existing datasets inevitably reflect the biases of those datasets, reproducing stereotyped representation and aesthetically dominant Western conventions [19, 21]. Design researchers have an important role in identifying, documenting, and critiquing these biases, and in developing more equitable approaches to AI-assisted design practice [5].

6. Implications for Design Education

The transformations examined above have profound implications for design education at all levels. Curricula developed in and for an analogue era require fundamental revision [15]. Four dimensions of this challenge stand out. First, computational literacy — not merely proficiency with digital tools but a critical understanding of their embedded assumptions — must be integrated across design programmes [1, 9]. Second, genuine interdisciplinarity, engaging ecology, social science, ethics, and community-based practice, is essential to address twenty-first-century design challenges [16]. Third, the diversification and decolonisation of design curricula is not merely a matter of equity but of intellectual rigour [21]. Fourth, doctoral programmes must develop more sophisticated frameworks for practice-based research, accommodating both academic rigour and creative freedom [15, 16].

7. Future Research Directions

For doctoral researchers working at the intersection of art, design, culture, and technology, several particularly productive directions for inquiry emerge from the foregoing analysis. The aesthetics of artificial intelligence — how AI-generated forms relate to existing aesthetic traditions and reshape aesthetic norms and expectations — requires both empirical formal analysis and philosophical reflection [5, 19]. The design of cultural memory in the digital era is pressing for communities whose heritage has been endangered by historical disruption, including those across Central Asia engaging digital technologies as tools for revitalisation [10]. The relationship between design and wellbeing, drawing on environmental psychology and cognitive science, holds significant implications for healthcare environments, educational spaces, and digital interfaces [3]. The politics of algorithmic recommendation — whose design work is amplified, whose suppressed, what aesthetic norms are promoted — deserves sustained critical attention [1, 19]. Finally, the design of participatory and democratic processes offers fertile ground for research at the intersection of design, politics, and civic life [16, 22].

Conclusion

This article has examined three intersecting dimensions of digital transformation in contemporary design: the aesthetic, the cultural-identity, and the ethical-sustainability

dimensions. Across all three, digital technology does not determine design outcomes but reshapes the field of possibilities within which designers make choices [6, 7]. Those choices are always inflected by cultural values, ideological commitments, and aesthetic preferences shaped by specific historical, geographical, and institutional contexts [8, 12].

Several conclusions stand out. Aesthetic transformation in the digital era reflects a deeper shift in how designers conceptualise the relationship between form, function, meaning, and experience [14, 17]. The globalisation of digital platforms creates powerful homogenising pressures but also new resources for localisation and cultural revitalisation [4, 20]. Sustainability and inclusion are not peripheral concerns but central ethical imperatives requiring a fundamental rethinking of design practice, education, and research [22, 23, 24]. The task of design research is to make visible the social, cultural, political, and ecological dimensions of design choices — and to contribute to a practice that is not only aesthetically ambitious but also socially just and ecologically responsible [15, 16].

References

1. Burdick, A., Drucker, J., Lunenfeld, P., Presner, T., & Schnapp, J. (2012). *Digital Humanities*. MIT Press.
2. Calvera, A. (Ed.). (2005). *Art¿?Design: Nuevos fundamentos del diseño*. Designio.
3. Cross, N. (2011). *Design Thinking: Understanding How Designers Think and Work*. Berg Publishers.
4. Escobar, A. (2018). *Designs for the Pluriverse: Radical Interdependence, Autonomy, and the Making of Worlds*. Duke University Press.
5. Drucker, J. (2014). *Graphesis: Visual Forms of Knowledge Production*. Harvard University Press.
6. Heskett, J. (2002). *Toothpicks and Logos: Design in Everyday Life*. Oxford University Press.
7. Julier, G. (2014). *The Culture of Design* (3rd ed.). SAGE Publications.
8. Sparke, P. (2013). *An Introduction to Design and Culture: 1900 to the Present* (3rd ed.). Routledge.
9. Lupton, E. (2010). *Thinking with Type: A Critical Guide for Designers, Writers, Editors, and Students*. Princeton Architectural Press.
10. Rawsthorn, A. (2018). *Design as an Attitude*. JRP Ringier.
11. Barthes, R. (1977). *Image, Music, Text*. Fontana Press.
12. Hall, S. (1997). *Representation: Cultural Representations and Signifying Practices*. SAGE Publications.
13. Latour, B. (1992). Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts. In W. Bijker & J. Law (Eds.), *Shaping Technology/Building Society*. MIT Press.
14. Burdick, A. (2009). *Design without Designers*. Conference on the Future of Art and Design Education.

ART
INTERDISCIPLINARY DISCOURSE: THE LATEST THEORIES, IDEAS AND
DEVELOPMENTS

15. Margolin, V. (2002). *The Politics of the Artificial: Essays on Design and Design Studies*. University of Chicago Press.
16. Cross, N. (2007). *Designerly Ways of Knowing*. Birkhäuser.
17. Muller-Brockmann, J. (1981). *Grid Systems in Graphic Design*. Verlag Niggli AG.
18. Mollerup, P. (2013). *Data Design: Visualising Quantities, Locations, and Connections*. Bloomsbury Academic.
19. Crawford, K. (2021). *Atlas of AI: Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence*. Yale University Press.
20. Sudjic, D. (2009). *The Language of Things: Understanding the World of Desirable Objects*. Penguin Books.
21. Noel, L. A., & Paiva, R. (2021). Envisioning a Pluriverse of Futures Through Design. *She Ji: The Journal of Design, Economics, and Innovation*, 7(3), 311–315.
22. Papanek, V. (1984). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change* (2nd ed.). Thames and Hudson.
23. McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press.
24. World Wide Web Consortium. (2023). *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2*. <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>

GENETIC DISTANCES BETWEEN GENOTYPES BASED ON BIOMORPHOLOGICAL QUANTITATIVE TRAITS IN CULTIVATED AND WILD BARLEY POPULATIONS

Nasirova Gunel
Baku State University

Ojaghi Javid
PhD in Biological Sciences, Associate Professor
Khazar University

Sadighov Hamlet
Doctor of Biological Sciences, Associate Professor
Genetic Resources Institute of ANAS

Salayeva Samira
PhD in Biological Sciences, Associate Professor
Baku State University

Barley ranks fourth among the most widely cultivated cereal crops worldwide and second in Azerbaijan [1]. Contemporary scientific perspectives on the origin of barley suggest that the initial domestication of this crop occurred in the Near East region. The area commonly referred to as the "Fertile Crescent" is broadly recognized as the primary center of barley domestication. Recent genetic investigations have demonstrated that the origin of barley is of a multicentric nature, having developed in parallel across several geographic regions, thereby giving rise to distinct genetic lineages [3, 4]. The Near East, Ethiopia, and East Asia are considered among the most significant centers of diversity for this species. Indigenous forms distributed across these regions exhibit considerable genetic and phenotypic variability and demonstrate a remarkable capacity for adaptation to diverse climatic conditions. Consequently, these regions are of substantial importance for the conservation of barley genetic resources and the advancement of breeding programs. The biological diversity of barley has thus been shaped through the complex interplay of its genetic architecture, morphological characteristics, and ecological adaptability — a diversity that underpins the crop's wide geographic distribution and its successful cultivation across varying environmental conditions. Furthermore, the rich genetic resources available within these diversity centers serve as a critical foundation for the development of novel high-yielding and stress-tolerant varieties. The conservation and sustainable utilization of barley's genetic diversity is therefore regarded as one of the foremost priorities in contemporary agricultural science [5, 7].

In the present study, cluster analysis was performed using the Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean (UPGMA) in the PAST software package [2] for

21 barley genotypes (Table 1) — comprising 14 cultivated and 7 wild accessions — belonging to *Hordeum vulgare* L. and representing four subspecies (*nutans*, *spontaneum*, *pallidum*, and *nigropallidum*) from the National Gene Bank of the Republic of Azerbaijan. The analysis was based on five agromorphological traits: spike length, spike weight, number of grains per spike, grain weight, and 1000-grain mass. Pairwise Euclidean genetic distance indices [6] were calculated for all genotype combinations, and a dendrogram was constructed to provide a graphical representation of the resulting cluster structure (Fig. 1.).

At a Euclidean genetic distance threshold of 4.5, all 21 genotypes were partitioned into four clusters (Fig. 1.). Cluster I comprised 10 genotypes, clusters II and III each contained 3 accessions, and cluster IV encompassed 5 genotypes. Cluster I was notable for its highest subspecific diversity, whereas clusters II and III contained the fewest accessions. Within cluster I, samples No. 5, 10, and 11 were assigned to *spontaneum*; genotypes No. 8, 15, and 18 to *nutans*; genotypes No. 16, 17, and 20 to *pallidum*; and genotype No. 9 to the *nigropallidum* subspecies. Cluster II comprised *spontaneum* accessions (No. 1 and 2) alongside a *nigropallidum* genotype (No. 3); cluster III included *spontaneum* (No. 6 and 19) and *pallidum* (No. 12) representatives; and cluster IV united *nigropallidum* (No. 7), *pallidum* (No. 4 and 14), and *nutans* (No. 13 and 21) genotypes. These findings indicate that cultivated and wild barley genotypes do not exhibit pronounced differentiation with respect to the studied yield components, and that genetic divergence among the four subspecies has not been clearly established based on the traits examined.

Analysis of the Euclidean genetic distance index values calculated between genotypes based on yield components reveals that the highest Euclidean genetic distance (D_E) values — and correspondingly the greatest inter-genotypic genetic distances — were recorded between the following pairs: No. 4–17 ($D_E = 1186.17$), 4–9 ($D_E = 1073.88$), 13–17 ($D_E = 1054.25$), 3–4 ($D_E = 1011.74$), 4–16 ($D_E = 997.28$), 2–4 ($D_E = 989.22$), 1–4 ($D_E = 978.65$), 4–15 ($D_E = 964.60$), and 9–13 ($D_E = 948.56$). These accessions displayed marked divergence across all measured traits and were localized in distinct clusters. Conversely, the genotypically closest accessions — as determined by the lowest Euclidean genetic distance values — were: No. 10 and 11 ($D_E = 2.70$), 9 and 15 ($D_E = 4.00$), 5 and 8 ($D_E = 4.71$), 1 and 3 ($D_E = 4.99$), 16 and 18 ($D_E = 5.54$), 5 and 10 ($D_E = 5.66$), 9 and 16 ($D_E = 6.68$), 15 and 16 ($D_E = 6.84$), 4 and 13 ($D_E = 7.64$), and 16 and 17 ($D_E = 8.45$). Genotypes No. 10 and 11, both belonging to the *spontaneum* subspecies, as well as accessions No. 16 and 18 of the *pallidum* and *nutans* subspecies respectively, exhibited a high degree of similarity across all evaluated traits. Accessions No. 9 and 15 demonstrated the greatest similarity with respect to grain weight (2.1 g and 2.3 g, respectively). Accessions No. 5 and 8 shared identical grain weight values (2.7 g), while accessions No. 1 and 3 exhibited the same number of grains per spike (26), with other traits also displaying comparable values.

The cluster analysis employed in this study proved effective in discriminating among genotypes based on yield-related traits, successfully grouping all 21 accessions into four biologically meaningful clusters.

Table 1. Investigated barley genotypes

No	Gene bank number	Genotypes
1	13	<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>spontaneum</i>
2	19	<i>Hordeum vulgare</i> subsp. <i>spontaneum</i>
3	34	<i>H.subs.vulgare</i> val. <i>nigropallidum</i>
4	36	<i>H.subs.vulgare</i> .val. <i>pallidum</i>
5	39	<i>H. vulgare</i> subsp. <i>spontaneum</i> . subsp. var. <i>vulgare</i>
6	40	<i>H.vulgare</i> . subsp. <i>spontaneum</i> . subsp. var. <i>vulgare</i>
7	44	<i>H. vulgare</i> subsp. <i>var.nigropallidum</i>
8	47	<i>H. vulgare. subs.vulgare</i> var. <i>nutans/erectum</i>
9	50	<i>H.vulgare. subs. var. Nigropallidum</i>
10	55	<i>H.vulgare</i> subsp. <i>spantaneum</i>
11	60	<i>H.vulgare</i> subsp. <i>spantaneum</i>
12	63	<i>H. subsp. vulgare. var. pallidum</i>
13	69	<i>H. vulgare. subsp. var. nutans</i>
14	70	<i>H. vulgare</i> subsp. <i>vulgare. var. pallidum</i>
15	71	<i>H..vulgare</i> subs. var. <i>nutans</i>
16	74	<i>H. vulgare</i> subsp. <i>vulgare. var. pallidum</i>
17	78	<i>H. vulgare</i> subsp. <i>vulgare. var. pallidum</i>
18	79	<i>H. vulgare</i> subsp. <i>vulgare. var. nutans</i>
19	153	<i>H. vulgare</i> subsp. <i>spontaneum</i>
20	174	<i>H. vulgare</i> subsp. <i>vulgare</i>
21		Gharabagh 7

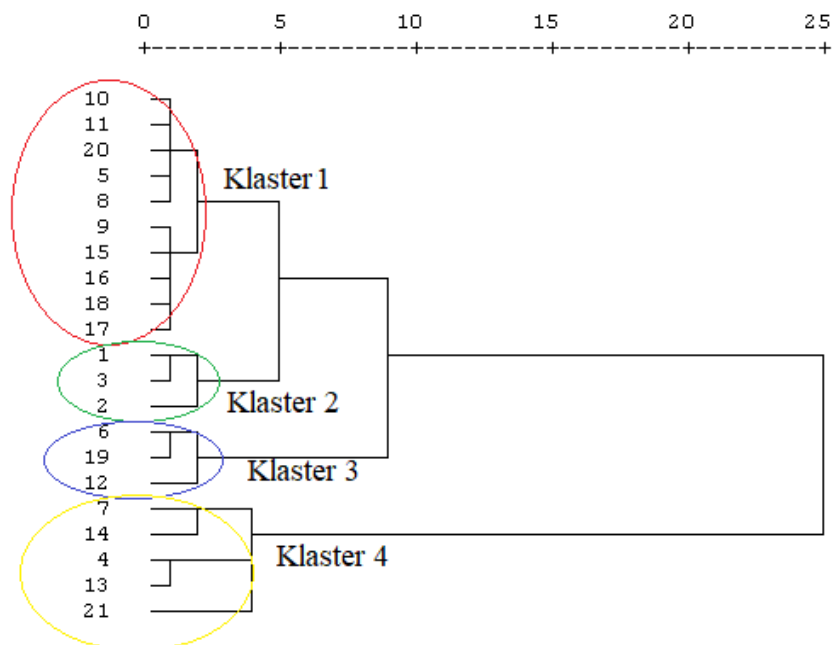


Figure 1. Dendrogram reflecting the genetic similarity of the studied barley genotypes based on yield components

Source of the figure: author's development

References

1. Bulti, A. B., Kebede, M., Bekele, E. (2023). Hordein banding pattern and genetic diversity analysis in Ethiopian barley lines. *BMC Plant Biology*, 23, 117.
2. Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4 (1), 1–9.
3. Hübner, S., et al. (2021). Barley domestication and genomic diversity. *Nature Communications*, 12, 123.
4. Jende-Strid, B. (2021). Genetic control of hordein synthesis in barley. *Theoretical and Applied Genetics*, 134, 203–214.
5. Milner, S. G., et al. (2020). Genebank genomics highlights diversity of barley. *Nature Genetics*, 52, 319–326.
6. Nei, M. (1987). *Molecular evolutionary genetics*. New York, NY: Columbia University Press.
7. Shewry, P. R. (2021). Hordeins in barley grain quality. *Cereal Chemistry*.

**THE EFFECT OF CARBOHYDRATE SUPPLY ON
MORPHOGENESIS AND VEGETATIVE DEVELOPMENT
INDICATORS IN THE IN VITRO MICROPROPAGATION
OF GRAPE (*VITIS VINIFERA* L.)**

Mahira Heybat Mammadova

PhD, Associate Professor
Institute of Molecular Biology
Ministry of Science and Education of the
Republic of Azerbaijan

Aygun Sadigova Aghaverdi

PhD-student, researcher
Institute of Molecular Biology
Ministry of Science and Education of the
Republic of Azerbaijan

İrada Alimammadzade Mahmud

PhD, Associate Professor
Baku State University

In plant tissue culture technologies, the composition of the nutrient medium is one of the key factors determining the effectiveness of micropropagation processes. The carbon source is of particular importance among these factors, since under in vitro conditions plant tissues are often unable to meet their energy requirements through fully autotrophic photosynthesis. The relatively low light intensity, high humidity, and limited gas exchange typical of laboratory conditions reduce the efficiency of photosynthetic activity, causing explants to shift toward partial or complete heterotrophic metabolism and become dependent on the carbohydrate sources available in the nutrient medium. Sucrose is the most widely used carbon source in in vitro cultures, serving not only as an energy substrate but also as a metabolic component involved in regulating cell division and differentiation processes. At the same time, it influences the osmotic potential of the medium, thereby shaping the water balance and growth dynamics of cells. Existing literature indicates that in the absence of an added sugar source, in vitro regeneration processes are significantly weakened in a number of plant species, while excessively high concentrations may also exert an inhibitory effect by inducing osmotic stress. In this respect, the optimal sucrose concentration must be determined individually for each genotype. The aim of the present study was to determine the effect of sucrose concentration (0, 10, 20, 30, and 40 g/L) added to the nutrient medium on the morphogenetic indicators of explants during the in vitro micropropagation of the Shirvanshahi grape cultivar.

The object of the study comprised explants of the Shirvanshahi grape cultivar grown under *in vitro* conditions. The explants were placed on nutrient media containing different sucrose concentrations (0, 10, 20, 30, and 40 g/L). For each variant, the shoot formation percentage, average shoot number, contamination rate, and growth score on a 1–10 scale were recorded. Statistical processing was carried out using one-way analysis of variance (ANOVA) in GraphPad Prism software, with a significance level of $P < 0.05$. The experiments conducted revealed that the application of sucrose within the 30–40 g/L concentration range resulted in the maximum expression of the explants' regeneration potential. Under these conditions, the average number of shoots formed from the explants and their morphological development indicators were higher, which can be explained by the optimal trophic provision of the microclones. In this case, sucrose acts not only as an energy source but also as an important metabolic substrate involved in supporting cell division and differentiation processes.

In contrast, the complete absence of sucrose in the nutrient medium (0 g/L) had a sharply negative effect on the development of the explants. Under such conditions, morphogenetic processes were almost not observed, and the resulting shoots either developed poorly due to energy deficiency or degenerated and died within a short period. This result indicates that, in closed *in vitro* systems, the metabolic activity of plant tissues cannot be sustained solely through autotrophic photosynthesis; consequently, developing microclones rely, for a certain period, on partial or complete heterotrophic metabolism and become dependent on the carbohydrate sources available in the nutrient medium. Literature data are consistent with these results: it has been reported that the removal of sucrose from the nutrient medium leads to a sharp decline in growth and survival indicators of plant tissues and complicates the acclimatization process under *in vitro* conditions [1]. The low values obtained at 0 g/L sucrose concentration in this study empirically confirm this once again.

At 0 g/L sucrose, shoot formation in the nutrient medium was only 23.3%, the average shoot number was 2.02 ± 0.20 , and the growth score was at a minimal level (2.0 ± 0.10). This result indicates that, in terms of energy, the explants are mainly dependent on heterotrophic trophic provision, and at the initial stage when the photosynthetic apparatus is not yet fully formed, energy deficiency causes a delay in development. At the low dose of 10 g/L sucrose, shoot formation in the explants was 61.3%, the average shoot number was 5.3 ± 0.53 , and the growth score was 5.1 ± 0.20 .

Table 1.

The effect of different sucrose concentrations on the *in vitro* micropropagation of the Shirvanshahi grape cultivar

Sucrose (g/L)	Shoot Number (mean)	Shoot Formation (%)	Contamination Rate (%)	Growth Score (1–10)
0 g/l	2.02 ± 0.20	23.3 ± 3.1	0.33 ± 0.58	2.0 ± 0.10
10 g/l	5.3 ± 0.53	61.3 ± 3.1	5.33 ± 0.58	5.1 ± 0.20

20 g/l	7.2 ± 0.72	82.7 ± 4.2	7.67 ± 0.58	7.0 ± 0.20
30 g/l	8.8 ± 0.88	100 ± 0	14 ± 1	8.0 ± 0.30
40 g/l	9.2 ± 0.92	100 ± 0	15.33 ± 0.58	8.0 ± 0.20

This indicates that the carbon source does not provide sufficient energy for cell division and differentiation, and the multiplication rate does not reach the optimal level. At the same time, a low sucrose concentration reduces the osmotic potential of the medium and stimulates a tendency toward hyperhydricity in cells, which limits growth processes.

At 20 g/L sucrose, the explants already exhibited higher shoot formation (82.7%) and average shoot number (7.2 ± 0.72), with the growth score reaching 7.0 ± 0.20 (table1). This indicates that the carbon source is sufficient to stimulate morphogenetic activity. In general, most plant tissue culture protocols use 2–3% sucrose as a standard, which provides the energy balance required for cell division without creating excessively high osmotic pressure [1].

The highest values were observed at sucrose concentrations of 30–40 g/L: at 30 g/L, shoot formation reached 100%, the average shoot number was 8.8 ± 0.88 , and the growth score was 8.0 ± 0.30 . Similar results were recorded at 40 g/L, with the shoot number even slightly increasing (9.2 ± 0.92) (fig 1). This shows that sucrose concentrations of up to 4% can be utilized in the in vitro medium without inducing osmotic stress for the Shirvanshahi grape cultivar, and that the explants are able to benefit from this additional carbon source for their development. Some studies emphasize the inhibitory effect of sucrose doses above 30 g/L on development: high sugar concentrations may increase intracellular osmotic pressure, inducing stress or toxicity, which results in a decrease in shoot number and length [3]. In our experiment, no such evident negative effect was recorded at 40 g/L; however, Gago note that progressively higher sucrose concentrations (50 g/L and above) may negatively affect the physiological state of cells and slow down growth processes [1]. The study conducted by Sridhar and Naidu (2011) also showed that the type and amount of carbon source is a factor that significantly influences shoot formation capacity [4]. These proportional changes clearly demonstrate how important the carbon source is as a limiting factor in in vitro propagation.

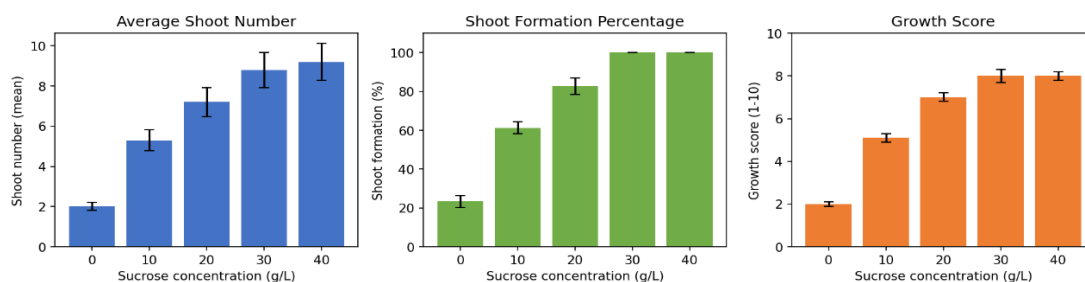


Figure 1. Effect of different sucrose concentrations on the in vitro propagation of the Shirvanshahi grape cultivar

Source of the figure: author's development

The statistical significance level of the results ($P < 0.0001$) indicates that the observed differences are not random and result from the biological effect of sucrose concentration on plant tissue growth and the formation of new shoots. Changes in sucrose content directly shape the in vitro behavior of Shirvanshahi grape explants. The high coefficient of determination ($R^2 \approx 0.79$) for the model shows that approximately 79% of the results obtained in micropropagation are explained by this factor alone, meaning that sucrose has a very strong effect. In the face of such a strong effect, the role of other factors (individual plant variations, external environmental factors) is relatively reduced, which is practically significant: properly optimizing the sucrose level can dramatically improve the propagation indicators of the culture (fig 2).

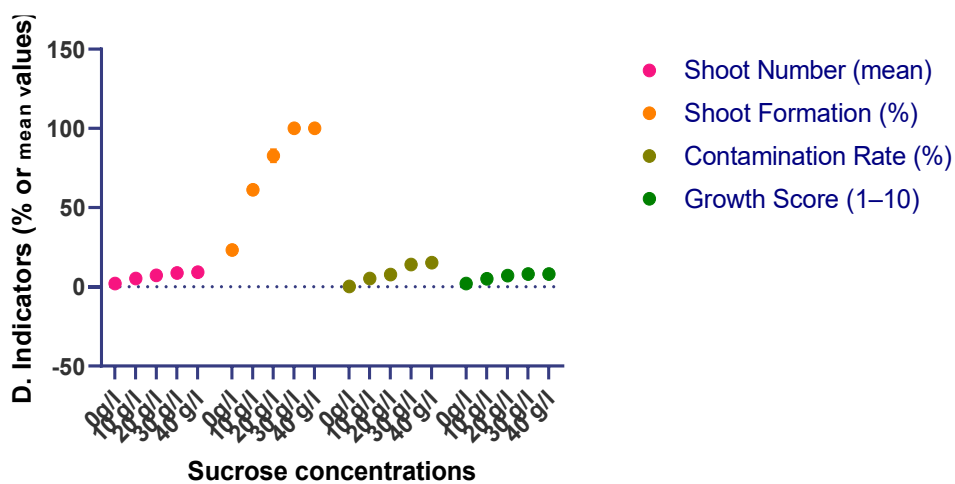


Figure 2. Effect of different sucrose concentrations on the in vitro propagation of the Shirvanshahi grape cultivar

The results of the conducted study indicate that the in vitro micropropagation and morphogenetic development of the Shirvanshahi grape cultivar are directly dependent on the optimal supply of the carbon source. For explants, sucrose supplementation in the range of 30–40 g/L maximally stimulates cell division, shoot formation, and vegetative differentiation, neutralizes the negative effects of osmotic stress through adequate energy provision, and consequently creates conditions for the formation of healthy shoots with high viability. This shows that the carbon source is not limited to functioning merely as an energy substrate, but also carries functional significance as a determining component of the morpho-physiological effectiveness and trophic-homeostatic balance of microclonal development.

References

1. Hazarika B. N. (2003) Acclimatization of tissue-cultured plants. *Current Science*, 85(12), 1704–1712.
2. Gago D., Vilavert S., Bernal M. Á., Sánchez C., Aldrey, A., & Vidal N. (2022). Effect of sucrose on growth and stress status of *Castanea sativa* × *C. crenata* shoots cultured in liquid medium. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)*.

3. Martins, J. P. R., Pasqual M., Martins A. D., & Ribeira S. F. (2015). Effects of salts and sucrose concentrations on in vitro propagation of *Billbergia zebrina* (Herbert) Lindley (Bromeliaceae). *Australian Journal of Crop Science*, 9(1), 85–91.
4. Sridhar T. M., & Naidu C. V. (2011). An efficient callus induction and plant regeneration of *Solanum nigrum* (L.) – an important antiulcer medicinal plant. *Journal of Phytology*, 3(5), 23–28.

**ADAMANTYLGLYCINE AS A SYNTHON FOR
NITROGENOUS HETEROCYCLES. SYNTHESIS OF 3-
(ADAMANTAN-1-YL)-6,10B-DIHYDRO-2H-
OXAZOLO[2,3-A]ISOQUINOLINE-2,5(3H)-DIONE**

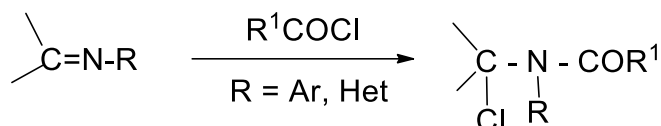
Koshchii Iryna

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

It is known that many heterocyclic compounds, even relatively simple ones, are difficult to obtain, significantly limiting their scope of application. Therefore, the search for new regioselective heterocyclizations based on readily available reagents is highly relevant. Various amidoalkylating agents, in particular those obtained from Schiff bases according to the general scheme, are among such promising reagents:



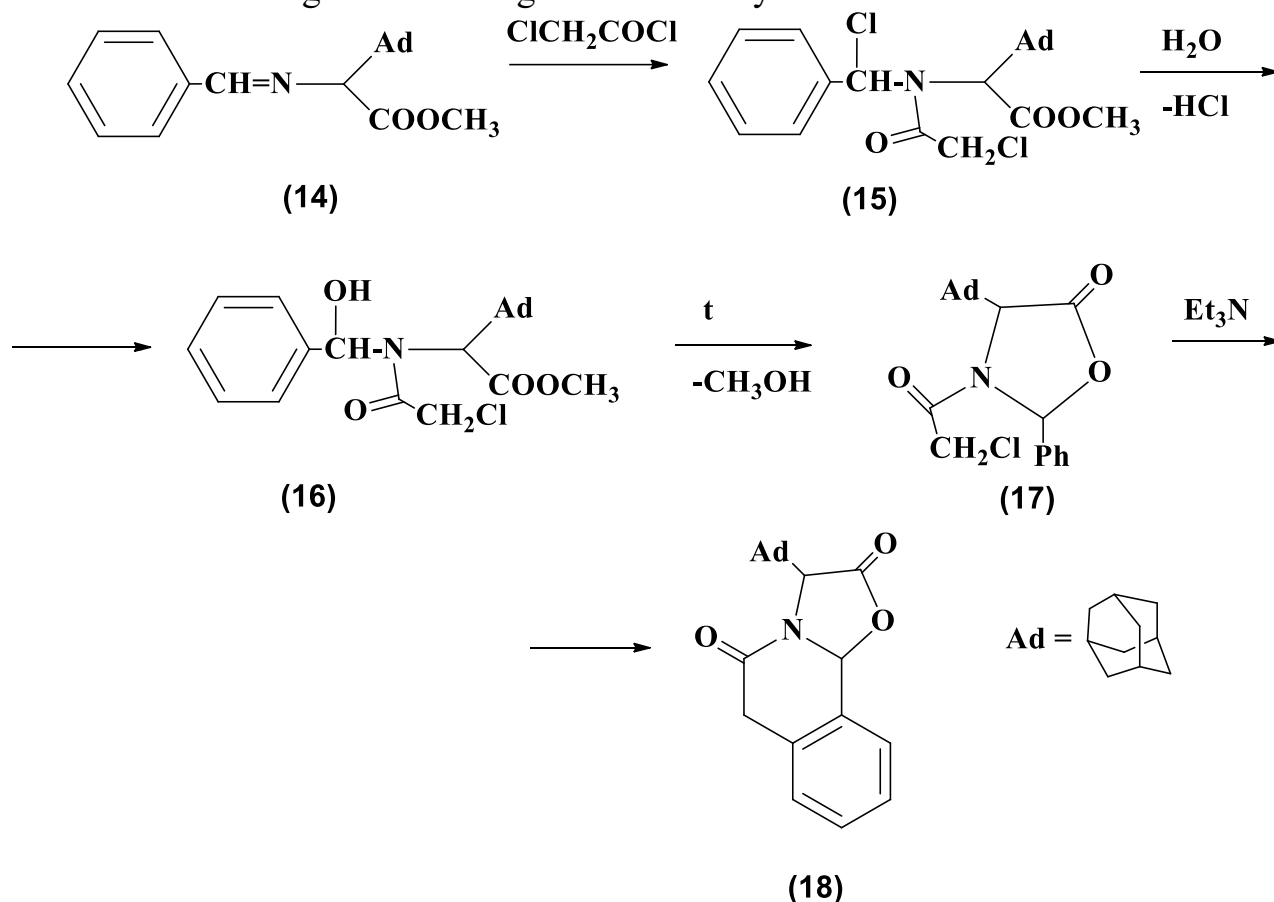
The preparation of reagents according to this scheme is only briefly mentioned in the literature [1-3].

The use of such amidoalkylating reagents obtained from cage ketones would allow the preparation of nitrogen heterocycles by a new method, often yielding uniquely high yields [4].

The aim of this study is to attempt the synthesis of N-(3-(adamantan-1-yl)-4-oxo-1,2,3,4-tetrahydroisoquinolin-1-yl)-N-cyclohexylacetamide using 1-adamantylglycine as a synthon to prepare the amidoalkylating reagent.

The physiological activity of cage hydrocarbon derivatives, primarily adamantane derivatives, has been extensively studied. Some of them are already used as pharmaceuticals. The activity of these compounds is due to the pronounced lipophilic nature of the compact hydrocarbon fragment, as well as, probably, the abiogenic origin of most of these compounds [5, 6].

Below is the diagram according to which the synthesis was carried out:



General synthesis procedure.

1) 2-(Adamantan-1-yl)-2-(benzylideneamino)methyl acetate (14). Mix equimolar amounts of methyl 1-adamantylglycine ether and benzaldehyde in dry toluene. Remove water using a Dean-Stark trap.

2) 2-(Adamantan-1-yl)-2-(2-chloro-N-(chloro(phenyl)methyl)acetamido)methyl acetate (15). Add an equimolar amount of chloroacetic acid chloride to the residue in the toluene solution. Leave at room temperature for 24 hours. Remove the solvent in vacuo. Add an aqueous alcoholic solution of KOH to the residue and stir at room temperature for 15 hours. 3) 2-(Adamantan-1-yl)-2-(2-chloro-N-(hydroxy(phenyl)methyl)acetamido)methyl acetate (16). The reaction mixture is refluxed under a condenser for 4 hours.

4) 4-(Adamantan-1-yl)-3-(2-chloroacetyl)-2-phenyloxazolidin-5-one (17). The solvents are removed under vacuum. The residue is crystallized from ethanol-hexane. Yield 83%. 5) 3-(Adamantan-1-yl)-6,10b-dihydro-2H-oxazolo[2,3-a]isoquinoline-2,5(3H)-dione (18). Oxazolidine (17) is dissolved in dry benzene and an equimolar amount of Et_3N is added. The mixture is refluxed for 2 hours. After cooling, triethylamine hydrochloride is filtered off. The solvent is removed under vacuum. The residue is crystallized from ethanol. Yield 78%.

References

1. Hellmann H. // *Angew. Chem.*, - 1957. – 69, #13/14. – S. 463 – 471.
2. Adams P., Baron F. A. // *Chem. Revs.* – 1965. – 65, #5. – P. 567-602.
3. Zaugg H. E. // *Synthesis.* – 1970. – 1 - #2. – P. 49 – 73.
4. Petersen H. // *Synthesis.* – 19973. - #5. – P.243-292.
5. Skoldinov A.P. // *Scientific Conf. on Organopolyhedra Chemistry: Abstracts of Reports.* 1981. P. 133.
6. Kovtun I.Yu., Plakhotnik V.M. // *Chemical-pharmaceutical journal.* 1987. Vol. 28, No. 8. P. 931-940.

LATENCY-AWARE PERCEPTION AND DECISION PIPELINE FOR CAMERA-BASED OFFLINE MOBILE ROBOT NAVIGATION

Asgarov Nicat Nazim,
master student

Azerbaijan State Oil and Industry University

Abstract. The paper examines a latency-aware perception and decision pipeline for a low-cost camera-based mobile robot operating in offline navigation mode. The study is focused on the part of autonomous navigation where a video frame is transformed into a motor command through local processing. The proposed interpretation differs from general robot platform comparison because it treats navigation as a measurable closed loop that includes frame capture, preprocessing, object detection, object tracking, risk-zone evaluation, motor command generation and logging. The paper defines a set of indicators for judging whether the system is technically suitable for controlled indoor navigation: frame rate, inference delay, localization quality, tracking continuity, command stability and scenario success. The practical value of the work is that the robot can be assessed without cloud inference and without a complex map-based navigation stack.

Camera-based offline navigation is attractive for educational and laboratory mobile robots because it reduces dependence on expensive sensors and remote computation. At the same time, this reduction creates a stricter engineering problem. A camera gives rich visual information, but it does not provide direct depth, guaranteed object identity or an immediate safety decision. The processing chain must therefore be designed so that every intermediate output can be checked. Single-stage detectors such as SSD showed that detection may be performed as a direct prediction task, while later dense detectors and keypoint-based approaches gave alternative views on how bounding boxes can be produced from image evidence [1-3].

For a small robot, the strongest requirement is not only high detection accuracy. The robot must receive a new frame, produce a stable object estimate and select a command before the physical scene changes too much. This makes latency a system-level variable rather than a secondary programming detail. In the proposed pipeline, the detector is assessed together with the tracker and the local decision rule, since an isolated bounding box has little value if it arrives too late or causes an unstable command.

The first design assumption is that the robot works in a controlled indoor environment where the camera view, lighting and obstacle positions can be repeated during experiments. This assumption does not remove uncertainty from the task, but it makes the first version of the prototype measurable. A laboratory route can contain static obstacles, lateral obstacles and one moving object crossing the field of view. The same route can then be recorded and used for separate evaluation of detection, tracking and command generation before motor tests are repeated on the physical platform.

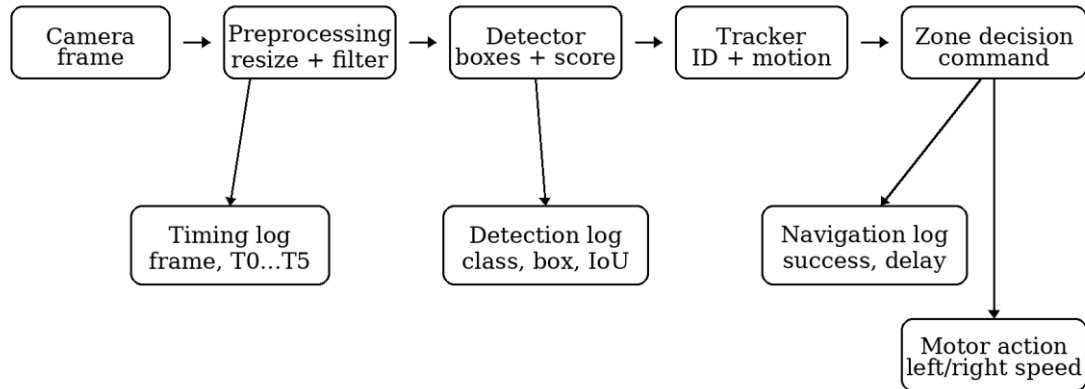
Table 1.
 Evaluation variables for the offline perception-control loop

Pipeline stage	Variable to record	Engineering meaning
Frame capture	Frame number, timestamp, resolution	Defines the input sequence and allows delay measurement.
Detection	Class label, confidence, bounding-box coordinates	Shows whether the object is localized with enough reliability for navigation.
Tracking	Object ID, centroid displacement, track loss	Shows whether the same object remains stable across frames.
Decision	Zone label, command, risk threshold	Links perception output with movement logic.
Actuation	Sent motor command, response delay	Shows whether the decision reaches the movement mechanism in time.
Logging	CSV or text record for every loop	Allows the experiment to be repeated and checked numerically.

Source: prepared by the author based on the proposed experimental protocol.

The variables in Table 1 make the pipeline testable at the level of separate engineering events. Detection results can be checked against annotated images, while tracking results can be checked against frame sequences. The decision module is evaluated through the command that it produces for each zone of the camera image. This structure is useful because it prevents the experiment from being judged only by the visual impression that the robot moved or stopped.

Latency-aware offline perception-control loop



Each stage leaves a measurable trace, so failure can be assigned to perception, tracking, decision, or actuation.

Figure 1. Latency-aware offline perception-control loop
Source of the figure: author's development.

Figure 1 presents the loop as a chain of measurable states. The camera frame is not treated as a passive image, because the frame becomes the starting point of a timed decision. The detector and tracker create the perception output, the decision module maps it into a local command, and the logging layer keeps the numerical evidence for later interpretation. In this sense, the proposed pipeline is closer to an experimental system than to a simple demonstration script.

Object detection in this work is interpreted as the localization of obstacles or relevant navigation objects inside the current frame. The expected detector output is a class label, a confidence score and a rectangular bounding box. A detector that produces a visually correct box in one frame may still be unsuitable if the same object appears and disappears in consecutive frames. For this reason, the paper separates the spatial quality of detection from the temporal quality of tracking.

Tracking makes the perception layer less sensitive to single-frame errors. In multi-object tracking literature, evaluation has long been connected with continuity, missed objects, false matches and identity switches. The MOT16 benchmark and CLEAR MOT metrics formalized this problem by connecting detections across frames and measuring the stability of the object identity over time [4, 5]. For the proposed small robot, the same logic can be simplified: a track is acceptable when the object ID remains continuous long enough to support a safe command.

A simple motion model may use a centroid tracker or a Kalman-filter-based predictor. The Kalman filter remains useful in this context because it estimates the next state from a current observation and a previous state, which gives a compact mathematical basis for smoothing object motion [6]. In a low-cost prototype, this can reduce command jitter when the bounding box shifts slightly because of noise, blur or illumination changes.

Navigation decisions are generated through image zones. The image width is divided into left, central danger and right regions. If the object center is in the central

danger region and the bounding box is large enough, the robot stops or avoids the object. If the object is on the left, the robot can turn right; if the object is on the right, the robot can turn left. This rule-based decision layer is deliberately simple because it must be explained through screenshots, logs and repeated tests.

Table 2.
 Scenario matrix for command validation

Scenario	Visual event	Expected command	Failure symptom
S1	No object in the forward camera zone	move forward	Robot stops without visual reason.
S2	Large object in the central zone	stop or avoid	Robot continues forward toward the object.
S3	Object detected in the left zone	turn right	Robot turns toward the object or remains unstable.
S4	Object detected in the right zone	turn left	Robot turns toward the object or delays the command.
S5	Moving object crosses the field of view	slow down or stop	Command changes too late or tracking is lost.

Source: prepared by the author for the planned offline navigation experiment.

The scenarios in Table 2 make the experiment more structured than a single robot run. Each scenario produces an expected command before the test begins, so the result can be interpreted without changing the criterion after observation. This is especially useful when the robot produces a visually acceptable movement but the underlying command sequence is unstable. The log may show repeated switching between stop, turn and move commands even when the final physical motion looks acceptable.

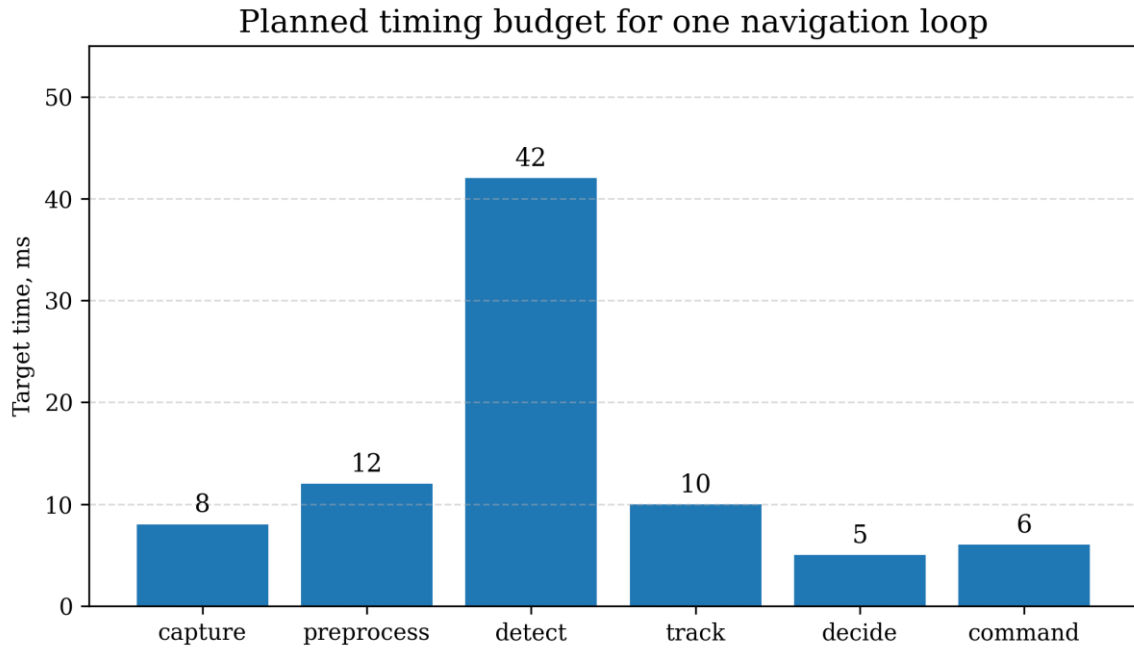


Figure 2. Planned timing budget for one navigation loop

Source of the figure: author's development.

Figure 2 illustrates the timing budget used to plan the experiment. The numbers are target values rather than measured results, and they show where the main processing bottleneck is expected. The detector normally occupies the largest part of the loop, while frame capture, preprocessing, tracking and command generation form the remaining delay. After implementation, the same chart should be replaced or supplemented with measured values taken from the log file.

The timing budget is connected with physical safety. If the robot moves slowly, a moderate delay may still be acceptable. If the robot moves faster, the same delay becomes more dangerous because the robot travels a longer distance before the new command is produced. This is why high-speed platforms require a more complex control stack, while a low-speed indoor prototype can focus on the relation between visual evidence and local command stability. The dynamic window approach in mobile robot collision avoidance also shows that velocity choice and obstacle distance must be considered together rather than separately [7].

Decision-zone model for camera-only local navigation

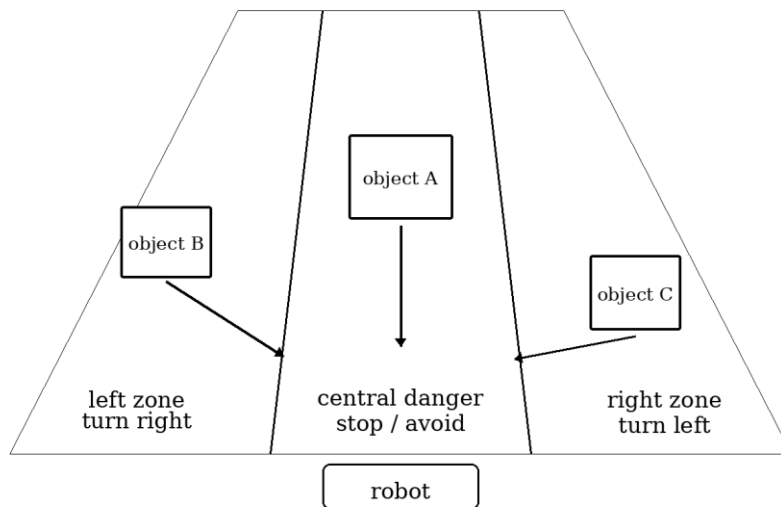


Figure 3. Decision-zone model for camera-only local navigation
 Source of the figure: author's development.

Figure 3 shows the main decision rule used in the prototype. The central region corresponds to the forward movement path of the robot. The side zones help the system select the direction of avoidance. This figure is different from a full route map because it does not describe global navigation. It describes the local perception-to-command rule that is sufficient for a controlled obstacle-aware experiment.

Table 3.
 Design risks and mitigation decisions

Risk in the prototype	Likely cause	Mitigation in the experiment
False negative obstacle detection	Blur, low light, small object size	Repeat tests under fixed lighting and report missed detections.
False positive detection	Background texture or irrelevant object	Use confidence threshold and record false command events.
Tracking loss	Occlusion or sudden box displacement	Measure track loss count and centroid displacement.
Late navigation response	Slow detector or overloaded processor	Measure capture-to-command delay for every loop.
Unstable motor command	Frame-to-frame detection jitter	Use track continuity and command smoothing before actuation.

Source: prepared by the author based on the planned prototype limitations.

Table 3 connects expected weaknesses with concrete mitigation decisions. The point is not to hide the limitations of a camera-only prototype. The point is to identify them through measurable indicators. A camera-first system will remain sensitive to illumination, distance and occlusion. The scientific value of the experiment comes from showing how these conditions affect detection, tracking and decision output in a documented way.

Conclusions. The paper proposed a latency-aware interpretation of camera-based offline navigation for a low-cost mobile robot. The main result is a structured perception-control loop in which every step can be measured: frame capture, preprocessing, detection, tracking, decision and command generation. This interpretation gives a practical way to evaluate a small autonomous prototype without claiming that it replaces full SLAM-based or high-speed autonomous platforms.

The proposed evaluation structure uses both perception indicators and navigation indicators. Precision, missed detections and bounding-box localization show the quality of the detector, while tracking continuity and command stability show whether visual information can support movement. Response delay and frame rate connect the software layer with the physical behavior of the robot. The combination of these indicators gives a defensible experimental basis for a camera-only offline navigation prototype.

The study also defines the boundaries of the prototype. The system is suitable for controlled indoor experiments with visible obstacles, stable lighting and low movement speed. Future work may extend the same pipeline through stereo vision, depth sensors, stronger embedded processors, semantic segmentation or more advanced local planning. Even in its simple form, however, the pipeline provides a measurable bridge between visual perception and autonomous motion.

References

1. Liu, W., Anguelov, D., Erhan, D., Szegedy, C., Reed, S., Fu, C.-Y., & Berg, A. C. (2016). SSD: Single Shot MultiBox Detector. European Conference on Computer Vision, 21-37. https://doi.org/10.1007/978-3-319-46448-0_2
2. Lin, T.-Y., Goyal, P., Girshick, R., He, K., & Dollar, P. (2017). Focal loss for dense object detection. IEEE International Conference on Computer Vision, 2980-2988. <https://doi.org/10.1109/ICCV.2017.324>
3. Zhou, X., Wang, D., & Krahenbuhl, P. (2019). Objects as points. arXiv preprint arXiv:1904.07850.
4. Milan, A., Leal-Taixe, L., Reid, I., Roth, S., & Schindler, K. (2016). MOT16: A benchmark for multi-object tracking. arXiv preprint arXiv:1603.00831.
5. Bernardin, K., & Stiefelhagen, R. (2008). Evaluating multiple object tracking performance: The CLEAR MOT metrics. EURASIP Journal on Image and Video Processing, 2008, 1-10. <https://doi.org/10.1155/2008/246309>
6. Kalman, R. E. (1960). A new approach to linear filtering and prediction problems. Journal of Basic Engineering, 82(1), 35-45. <https://doi.org/10.1115/1.3662552>

7. Fox, D., Burgard, W., & Thrun, S. (1997). The dynamic window approach to collision avoidance. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 4(1), 23-33. <https://doi.org/10.1109/100.580977>

ГІБРИДНА LSTM-МОДЕЛЬ ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАЛИШКОВОГО ПРОБІГУ ЕЛЕКТРОМОБІЛЯ НА ОСНОВІ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ ТА ФІЗИЧНО- ІНФОРМОВАНИХ ОЗНАК

Дропа Роман Ігорович

аспірант

Національний університет «Львівська політехніка», Україна

Анотація

У роботі розглянуто задачу прогнозування залишкового пробігу електромобіля в реальних умовах експлуатації на основі телеметричних даних та фізично-інформованих ознак. Запропоновано гібридну нейромережеву модель, у якій рекурентне LSTM-ядро поєднується з вхідним простором, сформованим на основі вимірних телеметричних параметрів, похідних часових характеристик та фізично обґрунтованих ознак енергетичного стану транспортного засобу. Експериментальну перевірку виконано на відкритому датасеті ESOGU-ML5EV. Цільову змінну Range сформовано як залишкову відстань до завершення поточної сесії руху. Проведено абляційний аналіз груп ознак, порівняння архітектур часових моделей, аналіз чутливості до довжини вхідного вікна та перевірку фінальної конфігурації за сценаріями руху. Найкращу точність забезпечила одношарова LSTM-модель з dropout, 10-секундним вхідним вікном та batch size = 64. Для фінальної конфігурації отримано test MAE = 0,0601 км та test RMSE = 0,0708 км.

Актуальність і постановка задачі.

У межах дослідження задача прогнозування залишкового пробігу сформульована як задача регресії над часовими послідовностями. Цільовою змінною є залишкова відстань у кілометрах, яку електромобіль ще подолає до завершення поточної сесії руху. Така постановка має прикладне значення, оскільки безпосередньо відповідає потребі водія або бортової інформаційної системи оцінити, яку частину маршруту транспортний засіб ще здатний пройти за поточного енергетичного стану.

Формально для моменту часу t модель отримує історію телеметричних спостережень у часовому вікні довжини T :

$$X_t = \{x_{t-T+1}, x_{t-T+2}, \dots, x_t\}, \quad (1)$$

де x_t — вектор вхідних ознак у момент часу t . Завдання моделі полягає в оцінюванні значення:

$$\hat{y}_t = f(X_t), \quad (2)$$

де \hat{y}_t — прогнозована залишкова відстань, а f — навчена модель прогнозування.

Важливо, що в роботі прогнозується не окремо стан заряду батареї і не питоме енергоспоживання, а безпосередньо практично значуща величина — залишкова відстань до завершення поточної сесії руху.

Дані та формування цільової змінної

Експериментальну основу дослідження сформовано на базі відкритого датасету ESOGU-ML5EV, опублікованого у журналі *Data in Brief* та додатково розміщеного у репозитарії Zenodo [5], [6]. Використання відкритого набору даних забезпечує відтворюваність експериментів, прозорість походження даних та можливість повторної перевірки отриманих результатів.

Датасет містить телеметричні записи електромобіля L5-категорії, який використовувався в умовах міської логістики. Дані подано у вигляді окремих CSV-файлів із секундною дискретизацією. У цій роботі кожен CSV-файл інтерпретовано як окрему сесію руху. Оскільки у вихідних даних відсутнє готове поле залишкового пробігу або бортового прогнозу запасу ходу, цільову змінну Range сформовано операційно на основі показника Odometer.

Для кожного моменту часу t залишкову відстань визначено як різницю між кінцевим значенням накопиченого пробігу в межах відповідної сесії та його поточним значенням:

$$Range_t = Odometer_{end} - Odometer_t, \quad (3)$$

Таким чином, Range у цій роботі інтерпретується не як паспортний запас ходу електромобіля, а як залишкова відстань до завершення поточної сесії руху. Такий підхід є методично коректним для задачі прогнозування залишку маршруту та повністю відтворюваним на відкритих даних.

Формування телеметричних та фізично-інформованих ознак

Після формування цільової змінної було побудовано простір вхідних ознак для неймережевої моделі. Його сформовано як поєднання безпосередньо вимірної телеметрії, аналітично обчислених похідних характеристик, часових агрегатів та фізично-інформованих ознак.

До першої групи увійшли безпосередньо виміряні телеметричні параметри: швидкість руху, стан заряду батареї, струм і напруга тягового кола, крутний момент, температура електродвигуна, висота над рівнем моря та накопичений пробіг. Ці параметри описують поточний енергетичний і динамічний стан транспортного засобу.

До другої групи віднесено похідні ознаки, сформовані на основі базових телеметричних сигналів. Зокрема, на основі швидкості було обчислено прискорення, на основі струму та напруги — миттєву електричну потужність, а на основі висоти та пробігу — похідну оцінку локального ухилу маршруту. Крім того, було сформовано ознаку пройденої відстані від початку сесії.

Третю групу становили часові та віконні характеристики, які описують короткочасну історію руху. До них належали середні значення швидкості та прискорення у межах вікна, варіативність швидкісного режиму, індикатори режиму частих зупинок і рушань, а також узагальнені характеристики

енергетичного навантаження. Такий підхід узгоджується із загальними принципами формування ознак для часових рядів [7].

Четверту групу становили фізично-інформовані ознаки. Їх сформовано на основі фізичної логіки енергоспоживання електромобіля: електрична потужність тягового кола, темп зміни стану заряду, локальний ухил маршруту, енергетичне навантаження у вікні спостереження та ознаки, що відображають динаміку руху. Такі ознаки пов'язують модель із фізичними процесами, які визначають витрати енергії та зміну залишкового пробігу. Використання фізично змістовних ознак також узгоджується з підходами до побудови енергетичних моделей електромобілів [8].

Гібридність запропонованого підходу полягає не у вбудовуванні повного фізичного симулятора в нейромережу, а у формуванні фізично обґрунтованого вхідного простору. Тобто LSTM-модель навчається на реальних телеметричних даних, але отримує не лише сирі сигнали, а й ознаки, що мають безпосередній фізичний зміст.

Таблиця 1

Групи ознак, використані у гібридній моделі

Група ознак	Приклади	Роль у прогнозуванні
Телеметричні	швидкість, SOC, струм, напруга, крутний момент	опис поточного стану електромобіля
Похідні	прискорення, електрична потужність, локальний ухил	опис динаміки руху та енергетичного навантаження
Часові	середні та варіативні значення у вікні	урахування короткочасної історії руху
Фізично-інформовані	темп зміни SOC, потужність, ухил, енергетичне навантаження	зв'язок моделі з фізикою енергоспоживання

Архітектура гібридної LSTM-моделі

Для моделювання часових залежностей у телеметричних даних використано рекурентну нейронну мережу типу LSTM. Вибір цієї архітектури зумовлений тим, що задача прогнозування залишкового пробігу залежить не лише від поточного значення окремих параметрів, а й від короткочасної історії руху, зміни швидкості, енергетичного навантаження, стану заряду та профілю маршруту. LSTM-мережі призначені для роботи з послідовностями та здатні зберігати релевантну інформацію з попередніх часових кроків [9].

Кожен вхідний приклад подавався до моделі як часове вікно (1). При цьому кожен вектор ознак складався з двох взаємопов'язаних частин:

$$x_t = [x_t^{tel}, x_t^{phys}], \quad (4)$$

де x_t^{tel} — телеметрична компонента, а x_t^{phys} — фізично-інформована компонента.

Узагальнено архітектуру моделі можна подати так:

$$\hat{y}_t = f_{reg} \left(Dropout(LSTM(X_t)) \right), \quad (5)$$

Рекурентне ядро моделі реалізовано як одношарову LSTM-мережу. Після LSTM-шару застосовано dropout-регуляризацію, а вихідний повнозв'язний регресійний блок формував скалярне значення прогнозованої залишкової відстані. Така архітектура дозволила поєднати здатність LSTM до моделювання часових залежностей із фізично осмисленим представленням вхідних даних.

Навчання моделі та експериментальний протокол

Навчання виконувалося як задача регресії. Основною метрикою якості було обрано середню абсолютну похибку MAE, оскільки вона безпосередньо показує середнє відхилення прогнозу від фактичної залишкової відстані у кілометрах. Додатково використовувалася RMSE, яка є чутливішою до великих помилок прогнозування.

Перед навчанням усі числові ознаки було нормалізовано за статистиками навчальної вибірки. Середнє значення та стандартне відхилення обчислювалися лише на навчальних даних, після чого ті самі параметри застосовувалися до валідаційної та тестової вибірок. Такий підхід запобігає витоку інформації з контрольних підвбірок.

Для оптимізації параметрів моделі використано Adam, який є ефективним адаптивним методом стохастичної оптимізації глибоких нейронних мереж [10]. Для зниження ризику перенавчання застосовано dropout-регуляризацію [11] та механізм ранньої зупинки. Експериментальна перевірка включала п'ять груп експериментів: абляцію ознак, порівняння архітектур, аналіз довжини вхідного вікна, оцінювання стійкості до параметрів навчання та сценарний аналіз фінальної моделі.

Результати експериментів

Першим етапом експериментальної перевірки був абляційний аналіз ознак. Його метою було визначити внесок окремих груп вхідних параметрів у точність прогнозування. Повна модель A0 досягла test MAE = 0,1313 км та test RMSE = 0,1855 км. Водночас вилучення фізично-інформованих ознак у конфігурації A1 призвело до суттєвого погіршення результату: test MAE зросла до 0,4936 км, а test RMSE — до 0,5714 км. Це підтвердило, що саме фізично-інформовані ознаки забезпечують значну частину прогностичної сили моделі.

Окремо було встановлено, що вилучення ознаки пройденої відстані від початку сесії також різко погіршує якість прогнозування: у конфігурації A7 test MAE становила 0,4709 км. Натомість найкращий результат у серії абляційних експериментів дала конфігурація A5, у якій було виключено температурні ознаки: test MAE = 0,0727 км, test RMSE = 0,0866 км. Це свідчить, що в межах використаного набору даних температурні ознаки не покращували узагальнювальну здатність моделі.

Другим етапом було порівняння архітектур часових моделей. Одношарова LSTM з dropout показала кращий результат, ніж дворівнева LSTM, одношарова LSTM без dropout та темпоральна згорткова мережа. Дворівнева LSTM дала test

MAE = 0,1615 км, а TCN — 0,3813 км. Отже, збільшення глибини або перехід до альтернативної часової архітектури не забезпечили покращення точності. Це обґрунтувало вибір одношарової LSTM з регуляризацією як базової архітектури фінальної моделі.

Третім етапом був аналіз чутливості до довжини вхідного часового вікна. Було перевірено вікна тривалістю 10, 30, 60 та 120 секунд. Найкращий результат отримано для 10-секундного вікна: test MAE = 0,0633 км, test RMSE = 0,0774 км. Подовження вікна до 30 секунд дало test MAE = 0,0727 км, до 60 секунд — 0,0699 км, а до 120 секунд — 0,0738 км. Отже, для цієї задачі короткий часовий контекст виявився найбільш інформативним.

Після уточнення параметрів навчання фінальну конфігурацію сформовано як поєднання A5-набору ознак, одношарової LSTM з dropout, 10-секундного вхідного вікна, learning rate = 10^{-3} та batch size = 64. Для цієї конфігурації отримано test MAE = 0,0601 км та test RMSE = 0,0708 км.

Таблиця 2

Узагальнення основних експериментальних результатів

Етап	Найкраща / ключова конфігурація	Test MAE, км	Test RMSE, км	Висновок
Абляція ознак	A5 без температурних ознак	0,0727	0,0866	температурні ознаки не покращили модель у цьому наборі даних
Вилучення фізично-інформованих ознак	A1	0,4936	0,5714	фізично-інформовані ознаки є критично важливими
Архітектура	одношарова LSTM + dropout	0,1313	0,1855	кращий баланс точності та стійкості
Вхідне вікно	10 секунд	0,0633	0,0774	короткий часовий контекст є найефективнішим
Фінальна модель	A5 + LSTM + dropout + WINDOW = 10 с + batch size = 64	0,0601	0,0708	найкраща фінальна конфігурація

Сценарний аналіз та обмеження

Фінальну модель додатково перевірено в межах доступних сценаріїв руху. За швидкісним режимом у тестовій вибірці були представлені міський та змішаний режими. У міському режимі модель досягла MAE = 0,0608 км, RMSE = 0,0713 км; у змішаному режимі — MAE = 0,0531 км, RMSE = 0,0659 км. Це свідчить про стабільну роботу моделі в реально представлених режимах експлуатації.

Водночас сценарний аналіз має обмеження, зумовлені структурою відкритого датасету. У тестовій вибірці була недостатня кількість прикладів для швидкісного режиму руху, виражених підйомів і спусків, а також високого рівня заряду батареї. Тому отримані результати слід інтерпретувати як апробацію моделі в доступних реальних сценаріях, але не як повне охоплення всіх можливих умов експлуатації електромобіля.

Висновки

У роботі запропоновано гібридну LSTM-модель прогнозування залишкового пробігу електромобіля, яка поєднує телеметричні дані з фізично-інформованими ознаками. Цільову змінну Range сформовано як залишкову відстань до завершення поточної сесії руху на основі показника Odometer, що забезпечило відтворюваність експериментальної схеми.

Експериментальні результати підтвердили доцільність використання фізично-інформованих ознак. Їх видалення призвело до суттєвого зростання похибки прогнозування, тоді як фінальна конфігурація з A5-набором ознак, одношаровою LSTM, dropout-регуляризацією, 10-секундним вхідним вікном та $\text{batch size} = 64$ забезпечила $\text{test MAE} = 0,0601$ км і $\text{test RMSE} = 0,0708$ км.

Отримані результати підтверджують придатність запропонованої моделі для прогнозування залишкового пробігу електромобіля в доступних реальних сценаріях руху. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розширення сценарного покриття, зокрема для швидкісного руху, виражених підйомів і спусків, а також на перехід від точкового прогнозування до інтервального або ймовірнісного оцінювання залишкового пробігу.

Список літератури

1. Y. Al-Wreikat, C. Serrano, and J. R. Sodr , “Effects of ambient temperature and trip characteristics on the energy consumption of an electric vehicle,” *Energy*, vol. 238, 122028, 2022. doi: 10.1016/j.energy.2021.122028.
2. K. R. Kambly and T. H. Bradley, “Estimating the HVAC energy consumption of plug-in electric vehicles,” *Journal of Power Sources*, vol. 259, pp. 117–124, 2014. doi: 10.1016/j.jpowsour.2014.02.033.
3. K. Liu, T. Yamamoto, and T. Morikawa, “Impact of road gradient on energy consumption of electric vehicles,” *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 54, pp. 74–81, 2017. doi: 10.1016/j.trd.2017.05.005
4. G. Wager, J. Whale, and T. Br unl, “Driving electric vehicles at highway speeds: The effect of higher driving speeds on energy consumption and driving range for electric vehicles in Australia,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 63, pp. 158–165, 2016. doi: 10.1016/j.rser.2016.05.060.
5. A. A. Polat, S. B. Keser,  . Sarı ı ek, A. K. Erdođmuş, A. Kafalı, and A. Yazıcı, “A dataset for state of charge and range estimation of an L5 type electric vehicle that is used for Urban Logistic,” *Data in Brief*, vol. 62, 111933, 2025. doi: 10.1016/j.dib.2025.111933.

6. A. A. Polat, S. B. Keser, İ. Sarıççek, A. K. Erdoğan, A. Kafalı, and A. Yazıcı, “ESOGU-ML5EV dataset (v1.0.0),” *Zenodo*, 2025. doi: 10.5281/zenodo.14912892.
7. M. Christ, N. Braun, J. Neuffer, and A. W. Kempa-Liehr, “Time Series Feature Extraction on basis of Scalable Hypothesis tests (tsfresh—A Python package),” *Neurocomputing*, vol. 307, pp. 72–77, 2018.
doi: 10.1016/j.neucom.2018.03.067.
8. C. Fiori, K. Ahn, and H. A. Rakha, “Power-based electric vehicle energy consumption model: Model development and validation,” *Applied Energy*, vol. 168, pp. 257–268, 2016. doi: 10.1016/j.apenergy.2016.01.097.
9. S. Hochreiter and J. Schmidhuber, “Long short-term memory,” *Neural Computation*, vol. 9, no. 8, pp. 1735–1780, 1997.
doi: 10.1162/neco.1997.9.8.1735.
10. D. P. Kingma and J. Ba, “Adam: A method for stochastic optimization,” *International Conference on Learning Representations*, 2015
11. N. Srivastava, G. Hinton, A. Krizhevsky, I. Sutskever, and R. Salakhutdinov, “Dropout: A simple way to prevent neural networks from overfitting,” *Journal of Machine Learning Research*, vol. 15, pp. 1929–1958, 2014

ДОЦІЛЬНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ ФЛЕТЧЕРА-РІВСА В ОПТИМІЗАЦІЙНИХ ЗАДАЧАХ ВЕЛИКОЇ РОЗМІРНОСТІ

Рижих Валерія Олегівна,

Здобувачка освіти

Харківський національний університет радіоелектроніки

Для розв'язання складніших оптимізаційних задач у математичному програмуванні, а саме задач нелінійної безумовної оптимізації високої розмірності – часто застосовують градієнтні методи другого порядку. Одним із найефективніших серед них є Метод Флетчера-Рівса (метод спряжених градієнтів).

Заглиблюючись в історію, метод був запропонований Хестенсем і Штіфелем в 1952. Метод полягає в тому, щоб розглядати ліві частини лінійних рівнянь як компоненти градієнта квадратичної функції і розв'язати задачу мінімізацією цієї функції.

Пізніше Флетчер і Рівс в методі обґрунтували квадратичну збіжність методу та узагальнили його для випадку неквадратичних функцій.[1]

Концепція методу полягає в тому, щоб побудувати послідовність точок x^0, x^1, \dots, x^k таких що $f(x^{k+1}) < f(x^k)$. Спочатку обирається точка на розсуд користувача. Наступні точки послідовності знаходяться за правилом:

$$d^0 = -\nabla f(x^0)$$
$$d^k = -\nabla f(x^k) + \beta_{k-1} d^{k-1}$$

Обчислення β_k береться з формули і забезпечує для квадратичної форми $f(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} x_i x_j$ побудову послідовності Н-спряжених напрямків, для яких $(d^j, H d^i) = 0, \forall i, j = 0, 1, \dots, k; i \neq j$. В точках послідовності градієнти функції взаємно перпендикулярні: $(\nabla f(x^{k+1}), \nabla f(x^k)) = 0, k = 0, 1, \dots$

$$\beta_k = \frac{\|\nabla f(x^k)\|^2}{\|\nabla f(x^{k-1})\|^2}$$

Для кожного значення k визначається величина кроку α_k з формули

$$f(x^k + \alpha_k d^k) = \min_{\alpha} f(x^k + \alpha d^k) \quad (1)$$

Розв'язання задачі одновимірної мінімізації відбувається двома способами: з умови або за допомогою методів одновимірної мінімізації, коли розв'язується задача $\varphi(t^k) \rightarrow \min_{t^k \in [a, b]}$

Якщо обрано другий чисельний спосіб, розв'язанні задачі визначення величини кроку ступінь близькості знайденого значення до оптимального розв'язку α_k , що задовольняє умови (1), залежить від задання інтервалу та точності методів одновимірної мінімізації.

Метод Флетчера–Рівса є скінченним і збігається не більше ніж за n кроків, якщо $f(x)$ квадратична з додатно визначеною матрицею Гессе ($H > 0$).

Метод нескінченний при мінімізації неквадратичних функцій. похибки в розв'язанні задачі (1) призводять до порушення не тільки перпендикулярності градієнтів, а й H -спряженості напрямків. Для неквадратичних функцій часто використовується алгоритм Полака-Ріб'єра, коли величина обчислюється за наступним принципом[2]:

$$\beta_k = \begin{cases} \frac{(\nabla f(x^k) \cdot |\nabla f(x^k) - \nabla f(x^{k-1})|)}{\|\nabla f(x^{k-1})\|^2}, & k \notin K, \text{ де } K = [0, n, 2n, \dots]. \\ 0, & k \in K \end{cases}$$

Таблиця 1 – Характеристика Методу Флетчера-Рівса

Характеристика	Переваги	Недоліки
Ресурсомісткість	Не вимагає обчислення та зберігання матриці других похідних, економить оперативну пам'ять.	Вимагає проведення точного одновимірного пошуку (мінімізації за кроком α на кожній ітерації).
Швидкість збіжності	Має квадратичну швидкість збіжності для квадратичних функцій (знаходить мінімум рівно за n кроків).	Для нелінійних і яружних функцій швидкість збіжності може суттєво уповільнюватися.
Масштабованість	Ідеально підходить для задач із тисячами змінних ($n \rightarrow \infty$)	Чутливий до накопичення похибок округлення, через що потребує періодичного скидання напрямку

Алгоритм:

1. Задати: початкову точку x^0 , $\varepsilon_1 \varepsilon_2$ малі додатні числа, M - граничну кількість ітерацій. Знайти градієнт $\nabla f(x^0)$
2. Покласти коефіцієнт ітерації $k=0$.
3. Обчислити значення норми градієнта у поточній точці: $\|\nabla f(x^k)\|$
4. Перевірити виконання критерію закінчення за градієнтом:
 - якщо критерій виконується умова $\|\nabla f(x^k)\| < \varepsilon_1$, то розрахунок закінчено(знайдено розв'язок);
 - якщо ні, то перейти до кроку 5.
5. Перевірити умову перевищення ліміту ітерацій:
 - Якщо $k \geq M$, то розрахунок закінчено;
 - якщо ні, то при $k=0$ перейти до кроку 6, а при $k \geq 1$ перейти до кроку 7.
6. Визначити початковий напрямок руху (напрямок найшвидшого спуску):

$$d^0 = -\nabla f(x^0)$$

Перейти до Кроку 9.

7. Визначити коефіцієнт спряженості β_k . Залежно від обраної модифікації він обчислюється так:

Для класичного методу Флетчера - Рівса:

$$\beta_k = \frac{\|\nabla f(x^k)\|^2}{\|\nabla f(x^{k-1})\|^2}$$

Для модифікації Полака - Ріб'єра (з відновленням напрямку кожні n кроків, де $K = [0, n, 2n, \dots]$):

$$\beta_k = \begin{cases} \frac{(\nabla f(x^k) \cdot |\nabla f(x^k) - \nabla f(x^{k-1})|)}{\|\nabla f(x^{k-1})\|^2}, & k \notin K, \\ 0, & k \in K \end{cases}$$

8. Обчислити новий спряжений напрямок пошуку:

$$d^k = -\nabla f(x^k) + \beta_{k-1} d^{k-1}$$

9. Знайти величину оптимального кроку t^k з умови одновимірної мінімізації функції вздовж напрямку d^k :

$$\varphi(t^k) = f(x^k + t_k d^k) \rightarrow \min_{t_k}$$

10. Обчислити координати наступної точки послідовності:

$$x^{k+1} = x^k + t_k d^k$$

11. Перевірити виконання комплексних критеріїв закінчення за кроком та функцією:

- якщо обидві умови одночасно виконуються у двох послідовних ітераціях (з номерами k та $k+1$), то розрахунок закінчено, найдена оптимальна точка
- якщо не виконується хоча б одна з умов, то оновити лічильник $k = k + 1$ і повернутися до Кроку 3.

Переваги методу порівняно з іншими методами

Метод Флетчера - Рівса посідає проміжне, але вкрай вигідне становище між методами першого порядку та другого порядку, тому що його ключові переваги полягають в:

- Квадратична скінченність в саме в цьому полягає значна перевага над градієнтним спуском. Поки звичайний градієнтний спуск на яружних функціях схильний до зациклення, метод Флетчера - Рівса будує взаємно спряжені напрямки, а отже це гарантує досягнення мінімуму за n кроків для квадратичних функцій розмірності n .
- Низькі вимоги до пам'яті надає перевагу над методом Ньютона та квазіньютонівськими методами, бо метод Ньютона вимагає обчислення та зберігання матриці других похідних, її обертання на кожному кроці робить виконання методу трудомістким при великих значеннях n . Квазіньютонівські методи (наприклад BFGS) також зберігають наближену матрицю. На відміну від інших, метод Флетчера - Рівса використовує тільки вектори градієнтів, що робить його незамінним для задач великої розмірності.

- Відсутність потреби в других похідних є перевагою. Метод потребує аналітичного або чисельного розрахунку перших похідних (градієнта), цим спрощує алгоритмічну реалізацію для складних цільових функцій.
- Використання модифікації Полака - Ріб'єра дозволяє очищати накопичені похибки неквадратичності шляхом скидання напрямку до градієнтного спуску кожні n кроків, що робить алгоритм стійким до нелінійних збурень.

Програмна реалізація

Метод Флетчера - Рівса відрізняється не тільки швидкістю але і зручністю в практичній реалізації для таких галузей як розробка програмного забезпечення, архітектури обчислювальних систем. Алгоритм легко реалізовується наприклад мовою програмування Python завдяки архітектурі високорівневих бібліотек для наукових обчислень. До прикладу в стандартному пакеті `scipy.optimize` цей метод інтегрований як оптимізатор `Conjugate Gradient` [3] у функції `minimize`. Користувачу потрібно ввести вектор початкових умов та цільову функцію. Обчислення градієнтів може відбуватися автоматично через модулі алгоритмічного диференціювання, такі як `Autograd`, `JAX` або `PyTorch`.

В методі застосовуються лінійні операції над масивами/векторами, тому він легко реалізується через бібліотеку `NumPy`, яка використовує векторні інструкції процесора (SIMD) та оптимізовані BLAS-бібліотеки. Завдяки цьому максимально зменшуються обчислювальні витрати часу, наближаючи швидкість виконання до мов `C/C++`, та дозволяє включати даний метод до складу автоматизованих систем обробки великих об'ємів даних, інтелектуального аналізу і комп'ютерного моделювання.

Висновок:

Метод спряжених градієнтів та його регулярні модифікації доцільно використовувати в задачах безумовної нелінійної оптимізації високої та надвисокої розмірності, за умови, що цільова функція є неперервно диференційованою, а її градієнт задовольняє умову Ліпшица.

До прикладу задачі математичної фізики та техніки, де існують задачі з оптимізації великорозмірних сіткових моделей, розрахунку пружно-деформованих станів конструкцій, де число невідомих виключає можливість оперування матрицями Гессе. Також в машинному навчанні та нейромережі, тому що в навчанні архітектур, параметрами виступають мільйони ваг, а метод створює швидшу збіжність, ніж стандартний стохастичний градієнтний спуск (SGD), економлячи витрати оперативної пам'яті комп'ютера. І ще одним практичним використанням методу є в мінімізації середньоквадратичних відхилень у сильноопуклих або близьких до квадратичних функціоналах, де метод демонструє швидкість збіжності, близьку до суперлінійної.

Недолік методу – втрата ефективності у задачах із високим рівнем стохастичного шуму в обчисленні градієнтів, а також для суттєво яружних неквадратичних функцій без застосування процедур періодичного оновлення напрямку.

Список літератури

1. Fletcher, R., & Reeves, C. M. (1964). «Function minimization by conjugate gradients» (The Computer Journal). Посилання: <https://academic.oup.com/comjnl/article-abstract/7/2/149/335311?login=false>
2. Numerical Optimization Jorge Nocedal Stephen J. Wright
3. SciPy Optimize Official Documentation (method='CG'): Посилання: <https://docs.scipy.org/doc/scipy/reference/optimize.minimize-cg.html>

ВПЛИВ АРХІТЕКТУРНИХ РІШЕНЬ МОБІЛЬНИХ ІНТЕРФЕЙСІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЗАЄМОДІЇ КОРИСТУВАЧА

Толмачов Д.,

Студент, 4-го курсу

Факультет інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту,
кафедра інформатики,
Харківський національний університет радіоелектроніки

Сучасний етап розвитку інформаційних технологій характеризується стрімким зростанням кількості мобільних застосунків, які використовуються практично в усіх сферах діяльності людини. Смартфони стали основним інструментом доступу до цифрових сервісів, тому питання забезпечення ефективної взаємодії користувача з мобільними інтерфейсами набуває особливої актуальності. В умовах високої конкуренції між програмними продуктами саме якість інтерфейсу часто визначає успішність застосунку, рівень задоволеності користувачів та ефективність виконання ними поставлених завдань [2].

Одним із ключових чинників, що впливають на користувацький досвід, є архітектура інтерфейсу. Вона визначає структуру екранів, логіку навігації, розташування елементів, способи подання інформації та загальні принципи взаємодії користувача із системою. Від якості архітектурних рішень залежить швидкість виконання операцій, кількість допущених помилок, рівень когнітивного навантаження та загальна ефективність використання програмного продукту [1].

Проблема дослідження ефективності інтерфейсних рішень є однією з центральних у галузі UX-дизайну та проектування програмного забезпечення. Незважаючи на значну кількість рекомендацій і стандартів, питання вибору оптимальної архітектури інтерфейсу залишається актуальним, оскільки ефективність окремих рішень може змінюватися залежно від контексту використання, цільової аудиторії та специфіки застосунку. Саме тому важливого значення набувають експериментальні дослідження, що дозволяють отримати об'єктивні дані про вплив окремих інтерфейсних компонентів на поведінку користувача.

Відповідно до міжнародного стандарту ISO 9241-11, зручність використання системи визначається результативністю, ефективністю та задоволеністю користувача під час виконання конкретних завдань у певному контексті використання [9]. Зазначені характеристики безпосередньо пов'язані з архітектурою інтерфейсу, оскільки саме вона формує середовище взаємодії між людиною та цифровою системою.

Одним із найважливіших елементів архітектури інтерфейсу є інформаційна архітектура. Вона визначає спосіб організації контенту, структурування інформації та логіку її подання користувачу. Добре спроектована інформаційна

архітектура дозволяє швидко знаходити необхідні функції та дані, мінімізуючи кількість зайвих дій. За словами Дж. Гарретта, інформаційна архітектура є фундаментом користувацького досвіду, оскільки саме вона забезпечує логічність і передбачуваність взаємодії [1].

Не менш важливим компонентом є навігаційна структура застосунку. Навігація визначає спосіб переміщення користувача між екранами та функціональними модулями системи. У мобільних застосунках найчастіше використовуються табова навігація, стекова навігація, навігація через бічне меню та комбіновані рішення. Кожен із цих підходів має власні переваги та обмеження.

Табова навігація забезпечує швидкий доступ до основних розділів застосунку та добре сприймається користувачами завдяки своїй простоті. Водночас вона є ефективною лише для систем із відносно невеликою кількістю основних функцій. Стекова навігація дозволяє організувати послідовний перехід між екранами та широко використовується для реалізації сценаріїв із кількома рівнями вкладеності. Бічне меню забезпечує доступ до великої кількості функцій, проте може збільшувати час пошуку необхідного розділу [11].

Дослідження Nielsen Norman Group показують, що користувачі значно швидше виконують завдання в інтерфейсах із передбачуваною структурою навігації, ніж у системах зі складною або нестандартною організацією екранів [2]. Це свідчить про необхідність врахування усталених патернів проектування під час створення мобільних застосунків.

Важливим аспектом архітектури інтерфейсу є також візуальна ієрархія. Вона визначає порядок сприйняття елементів на екрані та дозволяє спрямовувати увагу користувача на найбільш важливі компоненти інтерфейсу. Для формування ефективної візуальної ієрархії використовуються розмір елементів, контрастність, колір, розташування та відступи між об'єктами [8].

Правильно сформована візуальна ієрархія дозволяє зменшити когнітивне навантаження та скоротити час пошуку необхідної інформації. Навпаки, перевантажений інтерфейс або відсутність чітких акцентів можуть призводити до дезорієнтації користувача та збільшення кількості помилок під час роботи із системою [13].

Окрему роль у структурі сучасних мобільних інтерфейсів відіграють патерни взаємодії. Під патернами розуміють типові рішення, які використовуються для реалізації поширених сценаріїв користувацької взаємодії. До таких патернів належать кнопки дії, списки, картки контенту, форми введення даних, повідомлення та інші елементи [8].

Використання знайомих користувачам патернів значно підвищує ефективність взаємодії, оскільки зменшує потребу в додатковому навчанні. Людина може використовувати вже наявний досвід роботи з подібними системами, що позитивно впливає на швидкість виконання завдань та рівень задоволеності використанням застосунку [14].

Суттєвий вплив на ефективність взаємодії має також принцип консистентності. Консистентний інтерфейс передбачає використання однакових

елементів, стилів і логіки поведінки в різних частинах системи. Це забезпечує передбачуваність взаємодії та дозволяє користувачу швидше орієнтуватися в середовищі застосунку [4].

Одним із найважливіших критеріїв оцінювання архітектурних рішень є час виконання користувацьких завдань. Якщо структура інтерфейсу є зрозумілою та логічною, користувач витрачає менше часу на пошук необхідних функцій і швидше досягає поставленої мети. У багатьох дослідженнях саме час виконання завдання використовується як основний кількісний показник ефективності інтерфейсу [6].

Другим важливим показником є кількість помилок. Помилки можуть виникати через незрозумілу навігацію, недостатню візуальну ієрархію або складну структуру взаємодії. Аналіз помилок дозволяє виявляти слабкі місця інтерфейсу та визначати напрями його вдосконалення [7].

Сучасні дослідження також свідчать про важливість адаптивності інтерфейсу. Мобільні застосунки використовуються на пристроях із різними характеристиками, тому архітектура інтерфейсу повинна забезпечувати коректне відображення контенту та зручність взаємодії незалежно від розміру екрана чи орієнтації пристрою [15].

Особливого значення набуває проблема оцінювання впливу архітектурних рішень у реальних умовах використання. Теоретичні рекомендації не завжди дозволяють передбачити реакцію користувачів на конкретні інтерфейсні рішення. Саме тому дедалі більшого поширення набувають експериментальні підходи до дослідження UX, які передбачають створення декількох варіантів інтерфейсу та порівняння результатів взаємодії користувачів із ними [5].

Одним із перспективних напрямів є використання спеціалізованих мобільних застосунків для проведення UX-досліджень. Такі системи дозволяють автоматично фіксувати час виконання завдань, кількість натискань, переходів між екранами та інші показники ефективності. Отримані дані можуть використовуватися для об'єктивного аналізу впливу різних архітектурних рішень на поведінку користувача.

У межах сучасних підходів до розробки мобільних застосунків значного поширення набув фреймворк React Native, який забезпечує можливість створення кросплатформних програмних продуктів із використанням єдиної кодової бази [10]. Завдяки компонентній архітектурі React Native дозволяє швидко реалізовувати різні варіанти інтерфейсів та проводити експериментальні дослідження UX-рішень без суттєвих витрат часу на розробку.

Таким чином, архітектурні рішення мобільних інтерфейсів є одним із ключових факторів, що визначають ефективність взаємодії користувача із цифровими системами. Інформаційна архітектура, навігаційна структура, візуальна ієрархія, патерни взаємодії та принцип консистентності безпосередньо впливають на швидкість виконання завдань, кількість помилок та рівень задоволеності користувачів. Проведення експериментальних досліджень із використанням спеціалізованих мобільних застосунків дозволяє отримати

об'єктивні дані про ефективність різних архітектурних підходів та сприяє вдосконаленню сучасних методів проектування інтерфейсів.

Список літератури

1. Garrett J. J. The Elements of User Experience: User-Centered Design for the Web and Beyond. 2nd ed. Berkeley : New Riders, 2011. 192 p.
2. Nielsen J. Usability 101: Introduction to Usability. Nielsen Norman Group. URL: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
3. Nielsen J., Budi R. Mobile Usability. Berkeley : New Riders, 2013. 245 p.
4. Norman D. A. The Design of Everyday Things. Revised and Expanded Edition. New York : Basic Books, 2013. 368 p.
5. Preece J., Rogers Y., Sharp H. Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction. 5th ed. Hoboken : Wiley, 2019. 584 p.
6. Shneiderman B., Plaisant C., Cohen M., Jacobs S., Elmqvist N., Diakopoulos N. Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction. 6th ed. Boston : Pearson, 2016. 624 p.
7. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Boston : Pearson, 2016. 816 p.
8. Tidwell J., Brewer C., Valencia A. Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design. 3rd ed. Sebastopol : O'Reilly Media, 2020. 576 p.
9. ISO 9241-11:2018 Ergonomics of Human-System Interaction – Part 11: Usability: Definitions and Concepts. Geneva : International Organization for Standardization, 2018.
10. React Native Documentation. URL: <https://reactnative.dev/docs/getting-started>
11. React Navigation Documentation. URL: <https://reactnavigation.org/docs/getting-started>
12. Reanimated Documentation. URL: <https://docs.swmansion.com/react-native-reanimated/>
13. Krug S. Don't Make Me Think, Revisited: A Common Sense Approach to Web and Mobile Usability. 3rd ed. Berkeley : New Riders, 2014. 216 p.
14. Cooper A., Reimann R., Cronin D., Noessel C. About Face: The Essentials of Interaction Design. 4th ed. Indianapolis : Wiley, 2014. 720 p.
15. Wroblewski L. Mobile First. New York : A Book Apart, 2011. 140 p.

ІНТЕРАКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Абрамова Марія Іванівна

студентка 4-го курсу педагогічного факультету
Ізмаїльський державний гуманітарний університет

Сучасний етап розвитку суспільства, що характеризується інтенсивним впровадженням інформаційно-комунікаційних технологій та впливом глобальних викликів, зокрема пандемії COVID-19 і воєнних подій в Україні, суттєво трансформував підходи до організації освітнього процесу в початковій школі. Дистанційне навчання, яке донедавна розглядалося переважно як альтернативна або додаткова форма здобуття освіти, стало основним форматом навчання для значної кількості українських школярів. За таких умов особливої значущості набуває проблема підтримки та розвитку пізнавальної активності молодших школярів, адже для учнів початкової школи безпосередня взаємодія з учителем і ровесниками є важливою передумовою ефективного засвоєння знань, формування навчальної мотивації та успішної соціалізації [1].

Пізнавальна активність як інтегральна характеристика навчальної діяльності учня охоплює його прагнення до пізнання нового, здатність до самостійного мислення, ініціативність та стійкий інтерес до навчального матеріалу. В умовах традиційного навчання вчитель має широкий арсенал засобів для стимулювання цієї активності – від живого емоційного контакту до безпосередньої демонстрації дослідів та практичних вправ. Однак у форматі дистанційного навчання більшість цих інструментів стають недоступними або суттєво обмеженими, що породжує серйозну педагогічну проблему [2].

Разом із тим цифровий освітній простір пропонує принципово нові можливості для активізації пізнавальної діяльності школярів – інтерактивні платформи, гейміфіковані навчальні середовища, мультимедійні ресурси, засоби колаборації та зворотного зв'язку в режимі реального часу. Проте ефективне педагогічне використання цих засобів потребує системного науково-методичного осмислення, оскільки механічне перенесення традиційних навчальних методів у дистанційний формат не забезпечує необхідного рівня залученості та пізнавальної активності молодших школярів [3].

Таким чином, наявна суперечність між необхідністю підтримки високого рівня пізнавальної активності молодших школярів і недостатньою розробленістю методичного інструментарію її розвитку засобами інтерактивних технологій у дистанційному навчанні визначає актуальність даного дослідження.

Зазначимо, що проблема розвитку пізнавальної активності школярів посідає важливе місце у вітчизняній та зарубіжній педагогічній науці. Теоретичні засади

дослідження цього феномену знайшли відображення у працях українських учених В. Сухомлинського, О. Савченко, І. Беґа, а також зарубіжних дослідників Дж. Дьюї, Ж. Піаже, Л. Колберґа та Дж. Брунера. У їхніх наукових розвідках пізнавальна активність розглядається як інтегральна характеристика особистості, що виявляється у прагненні до здобуття знань, самостійному пошуку інформації, творчому мисленні та здатності до розв'язання проблемних завдань.

У контексті початкової освіти питання розвитку пізнавальної активності молодших школярів ґрунтовно досліджували О. Савченко, М. Вашуленко, Н. Бібік та інші українські науковці. Зокрема, О. Савченко наголошує, що пізнавальна активність учнів початкових класів є не лише результатом ефективного навчання, а й необхідною умовою гармонійного розвитку особистості та формування здатності до самостійного здобуття знань [4]. Учена виокремлює репродуктивний, частково-пошуковий і творчий рівні пізнавальної активності, кожен з яких характеризується певним ступенем самостійності учня в навчальній діяльності та потребує створення відповідних педагогічних умов для переходу на вищий рівень розвитку.

Питання впровадження інтерактивних технологій в освітній процес досліджували такі науковці, як О. Єльніков, О. Комар, Т. Кравченко, М. Крайня, Л. Пироженко та О. Пометун. Інтерактивне навчання не лише забезпечує засвоєння навчального матеріалу, а й сприяє формуванню комунікативних, творчих і критичних умінь, які є ключовими в умовах сучасного суспільства. Термін «інтерактивний» (від англ. interaction) перекладається як «взаємодія» або «діалог», що підкреслює його сутність.

Педагоги розглядають інтерактивне навчання як педагогічний підхід, спрямований на активне залучення здобувачів освіти до освітнього процесу через використання різноманітних методів, технологій і засобів взаємодії. Серед найпоширеніших технологій інтерактивного навчання виокремлюють кооперативні та колективно-групові форми роботи (зокрема «Незакінчені речення», «Робота в малих групах», «Ажурна пилка», «Case-метод» тощо), технології ситуативного моделювання («Розігрування ситуацій за ролями» та ін.), а також методи опрацювання дискусійних питань («Метод Прес», «Мозковий штурм», «Карусель» та ін.) [5].

У сучасних умовах, з огляду на розвиток цифрових технологій, поняття «інтерактивність» набуває розширеного значення і трактується як синхронна взаємодія між учасниками освітнього процесу за допомогою технічних і програмних засобів та каналів зв'язку, що забезпечує динамічну зміну спільного інформаційного середовища [6].

Таким чином, головною ідеєю інтерактивного навчання є створення мотивувального, діяльнісного освітнього середовища, у якому учні не лише опановують знання, а й активно взаємодіють із навчальним матеріалом та іншими учасниками освітнього процесу через дискусії, ігри, проєкти, практичні справи та інші форми спільної діяльності.

Відносно ж проблеми дистанційного навчання в початковій школі, то вона набула особливої актуальності у вітчизняній педагогіці після 2020 року.

Дослідження Л. Петухової, О. Пехоти, В. Бикова присвячені організаційно-педагогічним умовам ефективного дистанційного навчання молодших школярів [7]. Автори підкреслюють, що ключовою проблемою дистанційного навчання у початковій школі є збереження мотивації та пізнавального інтересу учнів.

Водночас аналіз наукових публікацій свідчить про недостатню розробленість проблеми системного застосування інтерактивних технологій саме для розвитку пізнавальної активності молодших школярів в умовах дистанційного навчання. Більшість досліджень або зосереджені на окремих аспектах цієї проблеми, або розглядають її стосовно учнів середньої та старшої школи, не враховуючи специфіку вікового розвитку дітей 6-10 років.

Пізнавальна активність молодших школярів в умовах дистанційного навчання є важливою характеристикою їхньої навчально-пізнавальної діяльності, яка проявляється в зацікавленості здобуттям нових знань, усвідомленому виконанні навчальних завдань, самостійності та ініціативності у процесі навчання, а також у позитивному ставленні до пізнавальної діяльності та готовності до активної взаємодії з освітнім контентом.

Специфіка дистанційного формату визначає особливі умови для прояву та розвитку пізнавальної активності молодших школярів. По-перше, відсутність безпосереднього контакту з учителем та однокласниками знижує емоційну насиченість навчального процесу, яка є важливим стимулом пізнавальної діяльності для дітей молодшого шкільного віку. По-друге, навчання вдома супроводжується численними відволікаючими чинниками. По-третє, значно зростає роль самоорганізації учня, до якої молодші школярі часто ще не готові.

Разом із тим дистанційне навчання відкриває нові можливості: доступ до різноманітних мультимедійних ресурсів, можливість навчання у власному темпі, використання ігрових форматів, які важко реалізувати у традиційному класі. Педагогічно грамотне використання цих можливостей може не лише компенсувати недоліки дистанційного формату, а й суттєво підвищити рівень пізнавальної активності учнів.

Узагальнення педагогічного досвіду та науково-методичних розробок дозволяє систематизувати інтерактивні технології, що застосовуються для розвитку пізнавальної активності молодших школярів у дистанційному навчанні, за кількома критеріями. Наприклад, за дидактичною функцією можна виокремити наступні інтерактивні технології для початкової школи:

Технології актуалізації та мотивації (Mentimeter, Poll Everywhere, Padlet) – слугують для активізації попереднього досвіду учнів, створення позитивного емоційного налаштування, формулювання навчальних запитань. Інтерактивні опитування та хмари слів дозволяють вчителю оперативного зрозуміти стартовий рівень знань класу та викликати інтерес до нової теми.

Технології презентації та пояснення нового матеріалу (Nearpod, Pear Deck, Genially) – забезпечують інтерактивну взаємодію під час вивчення нового матеріалу. На відміну від статичних презентацій, ці платформи дозволяють вбудовувати запитання, міні-завдання, голосування безпосередньо у хід уроку, підтримуючи постійну активність учнів.

Технології закріплення та практики (Kahoot!, Quizlet, Wordwall) – реалізують принцип гейміфікації навчання. Ігрові вікторини, флеш-картки та інтерактивні вправи перетворюють повторення навчального матеріалу на захоплюючу гру, суттєво підвищуючи мотивацію та залученість молодших школярів.

Технології колаборації та спільної творчості (Jamboard, Miro, Google Slides з функцією спільного редагування) – забезпечують можливість спільної роботи учнів у режимі реального часу, що є важливим компенсатором відсутності безпосередньої групової взаємодії.

Технології зворотного зв'язку та оцінювання (ClassDojo, Seesaw, Google Forms) – дозволяють вчителю отримувати інформацію про досягнення учнів, надавати своєчасний зворотній зв'язок та коригувати навчальний процес.

На основі аналізу теоретичних джерел та педагогічної практики визначено такі ключові педагогічні умови ефективного застосування інтерактивних технологій для розвитку пізнавальної активності молодших школярів у дистанційному навчанні:

1. Відповідність технологій віковим особливостям учнів. Молодші школярі перебувають на стадії конкретно-операційного мислення (за Ж. Піаже), їм властиве образне сприйняття, короткочасна довільна увага, висока чутливість до емоційних стимулів. Тому інтерактивні технології мають бути яскравими, наочними, з простим і зрозумілим інтерфейсом. Оптимальна тривалість одного інтерактивного завдання для учнів 1-2 класів не має перевищувати 5-7 хвилин, для учнів 3-4 класів – 10-12 хвилин.

2. Органічна інтеграція технологій у структуру уроку. Інтерактивні технології не можуть бути самоціллю – вони мають слугувати конкретним дидактичним завданням кожного етапу уроку. Надмірне захоплення технологічними інструментами, «технологічне перенасичення» уроку, є типовою педагогічною помилкою, яка призводить до зниження, а не підвищення пізнавальної активності учнів через когнітивне перевантаження [3].

3. Забезпечення негайного позитивного зворотного зв'язку. Для молодших школярів негайна реакція на їхні дії є надзвичайно важливим мотивуючим чинником. Інтерактивні платформи, що забезпечують миттєву візуалізацію результатів (нараховування балів, анімовані реакції, похвала), ефективно підтримують пізнавальну активність учнів.

4. Забезпечення доступності та технічної простоти. Технічні труднощі є одним із головних демотивуючих чинників у дистанційному навчанні молодших школярів. Вчитель має обирати платформи з простим інтерфейсом, мінімальними технічними вимогами і, за необхідності, проводити спеціальні навчальні сесії для ознайомлення учнів із новим інструментом [7].

5. Залучення батьків як партнерів навчального процесу. На відміну від середньої та старшої школи, молодші школярі не можуть повністю самостійно організувати своє навчання у дистанційному форматі. Батьки або опікуни виконують роль «технічних асистентів» та емоційних наставників, тому вчитель

має систематично інформувати їх про методику використання інтерактивних технологій та залучати до спільних навчальних активностей.

Необхідно підкреслити, що ефективна організація дистанційного уроку в початковій школі з використанням інтерактивних технологій ґрунтується на принципі «навчального ритму», який передбачає чергування різних видів діяльності відповідно до вікових особливостей та динаміки уваги молодших школярів. Запропонована структура має рекомендаційний характер і може адаптуватися вчителем залежно від навчального предмета та змісту теми.

Організаційно-мотиваційний етап (5-7 хв.) спрямований на актуалізацію навчального досвіду та формування пізнавального інтересу. Доцільним є використання інтерактивних інструментів, зокрема Mentimeter, ClassDojo або коротких відеофрагментів із проблемними запитаннями. Метою цього етапу є налаштування учнів на навчальну діяльність і активізація попередніх знань.

Етап засвоєння нового матеріалу (10-15 хв.) реалізується за допомогою інтерактивних презентацій (Nearpod, Pear Deck), у межах яких пояснення поєднується з короткими завданнями через кожні кілька хвилин активного сприймання. Така організація навчальної взаємодії сприяє підтриманню концентрації уваги та кращому засвоєнню змісту навчального матеріалу.

Етап закріплення знань і практичного застосування (8-12 хв.) доцільно будувати із використанням гейміфікованих платформ, таких як Kahoot! або Wordwall. Ігрові елементи сприяють підвищенню мотивації, забезпечують оперативний зворотний зв'язок і перетворюють повторення навчального матеріалу на активну пізнавальну діяльність. При цьому акцент робиться не на змагальному результаті, а на процесі засвоєння знань.

Творчо-рефлексивний етап (5-7 хв.) передбачає виконання колаборативних завдань (наприклад, спільна робота в Jamboard або створення мініпроектів), а також рефлексію за методикою «3–2–1» (три нові знання, два запитання, одне враження або відкриття). Такий підхід сприяє розвитку метакогнітивних умінь і формуванню усвідомленого ставлення учнів до власної навчальної діяльності.

Для об'єктивного оцінювання рівня пізнавальної активності молодших школярів в умовах дистанційного навчання пропонується система критеріїв та показників, адаптованих до специфіки цифрового навчального середовища:

- *Мотиваційно-ціннісний критерій* відображається у: регулярності участі у навчальних заходах; ініціативному поданні відповідей на додаткові запитання вчителя; прагненні виконувати завдання підвищеної складності; позитивних емоційних реакціях під час навчальної діяльності (фіксуються за допомогою системи «настроїв» у ClassDojo або подібних платформах).

- *Когнітивно-операційний критерій* виявляється у якості виконання завдань різних рівнів складності, здатності застосовувати знання у нових навчальних ситуаціях, умінні формулювати власні запитання та гіпотези.

- *Комунікативно-діяльнісний критерій* проявляється у активності участі у синхронних заняттях, готовності до спільної діяльності з однокласниками, умінні аргументувати власну позицію у ході онлайн-дискусій [4].

Отже, отримані результати дослідження дозволяють зробити висновок, що розвиток пізнавальної активності молодших школярів у дистанційному навчанні потребує комплексного підходу та цілеспрямованого використання можливостей інтерактивних технологій. Встановлено, що інтерактивні цифрові інструменти (Kahoot!, Nearpod, Mentimeter, ClassDojo, Jamboard тощо) є ефективним засобом підвищення пізнавальної активності за умови їх методично обґрунтованого застосування з урахуванням вікових особливостей учнів. Ефективність їх використання забезпечується дотриманням ключових педагогічних умов: вікова доцільність, інтеграція в структуру уроку, оперативний зворотний зв'язок, технічна доступність і партнерська взаємодія з батьками.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою та апробацією методик використання інтерактивних технологій у дистанційному навчанні, порівняльним аналізом ефективності цифрових платформ і вивченням впливу дистанційної освіти на динаміку пізнавальної активності молодших школярів.

Список літератури

1. Биков В.Ю. Дистанційна навчання. Енциклопедія освіти України. Акад. пед. наук України; Головний ред. В.Г.Кремень. К.: Юрінком Інтер, 2008. С. 191-193.
2. Пехота О. М. Технології педагогічної освіти: мета, зміст, особливості застосування у сучасних умовах / О. М. Пехота. Науковий вісник Миколаївського національного університету імені В. О. Сухомлинського. Серія: Педагогічні науки. 2013. Вип. 1.40. С. 26-31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvmdup_2013_1.40_6
3. Морзе Н. В. Модель стандарту ІКТ-компетентності викладачів університету в контексті підвищення якості освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2014. Т. 43. Вип. 5. С. 27-39. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2014_43_5_5
4. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти: підруч. для студентів вищ. навч. закл. Київ: Грамота, 2012. 504 с.
5. Пометун О., Побірченко Н., Коберник Г., Комар О., Торчинська Т.А. Інтерактивні технології: теорія та методика. Умань-Київ. 2008. 94 с. URL: https://dspace.udpu.edu.ua/bitstream/6789/377/1/interakt_tehn_teor_met.pdf
6. Стрілецька Н., Галепа, Д. Інтерактивна дошка як інноваційний засіб конструювання та проведення сучасного уроку в початковій школі: теоретико-методичний аспект. NewInception, 3-4 (9-10). 2022. С. 30-44. URL: <https://doi.org/10.58407/NI.22.3-4.3>
7. Петухова Л. Є. Трисуб'єктна дидактика в моделі інноваційного розвитку освітніх систем / Л. Є. Петухова. Збірник наукових праць Херсонського державного університету. Педагогічні науки. 2014. Вип. 65. С. 74-80. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znppn_2014_65_15

ФОРМУВАННЯ ГРАФІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМУ ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Артеменко Дмитро Юрійович

к.т.н., доцент

Центральноукраїнський національний технічний університет
м. Кропивницький, Україна

Мазурцова Каміла Андріївна

здобувач

Центральноукраїнський національний технічний університет
м. Кропивницький, Україна

На сьогоднішній день, в закладах технічної освіти міцно закріпилося розуміння, що графічна компетентність - це не просто вміння креслити, це базовий складник інженерного мислення, без якого фахівець не здатен повноцінно працювати з кресленнями, схемами, тривимірними моделями - тобто з усіма тими знаковими системами, якими оперує сучасна технічна документація. По суті, мова йде про здатність переходити від абстрактної моделі до реального об'єкта і навпаки.

Вплив високого рівня її сформованості на професійну діяльність випускника є багатоаспектним і полягає в:

- здатності декодувати умовні двовимірні зображення в тривимірні ментальні моделі. Інженер, який не володіє цією навичкою, не здатен адекватно сприймати конструкторську документацію, читати креслення як носії технічної інформації;

- переході від технічного задуму до його матеріалізації через створення графічної моделі. Джеджула О. в [1], наголошує, що графічна підготовка є технологічним містком між науковою ідеєю та промисловим виробом;

- володінні інтернаціональною мовою техніки, що особливо актуалізується в умовах глобалізації інженерних проєктів та використання єдиних стандартів цифрового прототипування.

Актуальність розвитку просторової уяви саме на початкових етапах навчання зумовлена сенситивним періодом когнітивного розвитку здобувача. Просторова уява - це процес створення образів в свідомості людини шляхом маніпулювання структурними характеристиками об'єкта (форма, розміри, просторові відношення). На сьогоднішній день спостерігається дуже сильна диференціація рівня просторової уяви у першокурсників, яка залежить від початкової графічної підготовки або її відсутності - це створює когнітивний бар'єр при вивченні фундаментальних графічних дисциплін [2].

Інформаційні технології (ІТ) виконують роль каталізатора розвитку просторової уяви. На відміну від статичних дидактичних засобів, 3D-моделювання дозволяє реалізувати механізм інтерактивної візуалізації. Поєднання вербального опису геометричного тіла з його динамічною візуальною моделлю, що створює подвійний слід в пам'яті та значно підвищує якість засвоєння [3]. Використання САД-систем надає можливість подумки проводити операції з об'єктом, аналізувати його перерізи та проекції в реальному часі, формуючи так званий візуально-кінестетичний досвід [4].

В закладах вищої освіти, нарисна геометрія виступає теоретичним ядром графічної підготовки. Її основний метод - метод проєкціювання є математичною моделлю відображення простору на площину.

Саме під час розв'язування задач нарисної геометрії по-справжньому тренується операційна сторона просторового мислення. Ідеться про ті розумові дії, без яких інженер не може обійтися - легко змінювати систему відліку, перекодовувати один тип зображення в інший (наприклад, з об'ємного ескізу в плоске креслення), одномоментно бачити форму з різних боків. Але традиційне викладання, що будується навколо епюра Монжа, часто працює проти цієї ж мети. Воно надто абстрактне і складне – здобувач бачить перед собою лише двовимірний слід тривимірної суті. У цій невідповідності між тим, що зображено на папері, і тим, що потрібно уявити, і криється головна причина нерозуміння. Виникає своєрідний розрив між знаком і реальним об'ємним образом, який методисти нерідко називають семіотичним бар'єром.

Використання ІТ для викладання цієї дисципліни може спрощувати розуміння і полегшує бачення цілісності картини та базується на таких засадах:

- застосування систем геометричного моделювання (параметричних САД та динамічних геометричних середовищ GeoGebra), дозволяє візуалізувати утворення поверхонь, демонструвати рух січних площин і алгоритм побудови лінії перетину безпосередньо на просторовій моделі, синхронізуючи її з кресленням;

- автоматизація одноманітних операцій (побудова паралельних ліній, визначення видимості) засобами САПР дозволяє перенести фокус уваги з техніки креслення на геометричний аналіз задачі;

- складні теми, такі як «Поверхні паралельного перенесення» або «Гвинтові поверхні», стають доступними для розуміння завдяки анімації утворення каркасу. Як підкреслює у своїй праці Нищак І. [5], ілюзія об'ємності на моніторі, підкріплена можливістю обертання моделі, суттєво інтенсифікує процес формування геометричних уявлень.

Проблема підвищення рівня просторового мислення в стислі терміни вимагає переходу від екстенсивного (збільшення годин) до інтенсивного шляху навчання, заснованого на використанні ІТ як інструменту наочності та зрозумілості. Концептуальним напрямком є впровадження технології візуально-орієнтованого навчання, що базується на принципі наочності [6], але реалізованого на новому технологічному рівні - рівні «віртуальної реальності креслення».

Шляхи реалізації:

- мікромодульне навчання з декомпозицією і 3D-анімацією - розбиття складних тем на елементарні кроки, кожен з яких візуалізується в CAD-середовищі. Наприклад, можна анімувати, як одна поверхня поступово врізається в іншу, а на твірних тим часом з'являються точки майбутньої лінії перетину. Так абстракція перетворюється на зрозумілу послідовність;

- технологія доповненої реальності (AR) - використання спеціальних додатків для проектування 3D-моделей на креслення. Здобувач бачить, як об'ємна деталь накладається на двовимірне креслення, і це допомагає подолати, непереборну складність нарисної геометрії - необхідність одночасно тримати в голові горизонтальну, фронтальну та профільну проекції. З AR цей розрізнений набір проекцій складається у свідомості в цілісний образ;

- системний підхід до задач - застосування репродуктивного методу не як механічного повторення, а як відтворення певної системи розумових дій, інваріантної для цілого класу задач (наприклад, всіх видів перетину).

Одним із найскладніших для розуміння видів задач в курсі графічної підготовки здобувачів технічних спеціальностей є перетин багатогранних поверхонь тому розглянемо використання репродуктивного методу навчання при розв'язанні задач такого типу. Задача на перетин многогранників (побудова лінії перетину) є класичною і методично цінною, оскільки інтегрує в собі дві базові позиційні задачі - перетин прямої з площиною та визначення видимості. Використання репродуктивного методу в поєднанні з ІТ дозволяє сформувати стійкий алгоритмічний навик.

Методика реалізації:

1. Демонстрація еталонного алгоритму - викладач демонструє в САПР (наприклад, Autodesk Inventor, SolidWorks або AutoCAD) не лише кінцеву лінію перетину, а і покрокове знаходження опорних та проміжних точок. На просторовій моделі виділяються допоміжні січні площини, показується, яким чином вони розтинають обидва многогранники - це формує орієнтовну основу дії (ООД) [7].

2. Репродуктивне відтворення у віртуальному середовищі - здобувач отримує типовий набір варіантів завдань. Його задача - відтворити алгоритм у CAD-системі, не викреслюючи лінії вручну, а будуючи примітиви та застосовуючи логічні операції (наприклад, команда «Перетин» або операція «Розріз»). На цьому етапі технологія виступає засобом наочності теоретичних відомостей про алгоритм.

3. Після того, як за допомогою 3D-моделі просторова картина вже склалася, здобувач переходить до виконання класичного креслення на папері чи в 2D-редакторі. Цей етап критично важливий - саме тут сформований візуальний образ переводиться у формальну знакову систему. Репродуктивний метод на цьому етапі працює через повторення алгоритму пошуку опорних точок для різних типів многогранників і поступово навичка автоматизується.

Таким чином, інформаційні технології дозволяють складну аналітичну задачу спочатку перетворити на наочне спостереження, а потім на відтворювану

дію. Саме це і дає змогу значно швидше подолати «бар'єр нерозуміння» та перейти до усвідомлення більш складних задач.

Якщо підсумувати, засоби САПР підтверджують свою ефективність як інструмент прискореного формування просторової уяви у вигляді комплексної взаємодії репродуктивних методів та візуального моделювання. А головне, змінюється логіка мислення - 3D-модель постає не просто кінцевим результатом проектування, а джерелом навчальної інформації, від якої здобувач відштовхується, рухаючись до плоского креслення.

Перспективи розвитку напряду вбачаються в таких аспектах:

- гейміфікація навчального процесу в САПР - розробка скриптів та плагінів, які в ігровій формі тренують навички розпізнавання проєкцій та перетинів;
- використання алгоритмів САПР для автоматичної генерації різних варіантів завдань на перетин, що дозволяє персоналізувати траєкторію репродуктивного навчання та унеможливує списування;
- повне занурення у віртуальне середовище, де здобувач може усвідомити перетин двох геометричних тіл за допомогою використання VR-технологій.

Висновки:

1. Графічна компетентність є головним компонентом інженерного інтелекту, рівень сформованості якого на початкових курсах прямо впливає на успішність засвоєння фахових дисциплін. Дефіцит просторової уяви у першокурсників потребує інтенсивного педагогічного втручання із залученням ІТ.

2. Нарисна геометрія є незамінною теоретичною базою, але її викладання має бути переорієнтоване з креслярської техніки на просторове моделювання де інформаційні технології виступають наочним посібником, що дозволяє подолати абстрактність креслення на площині.

3. Практична значущість репродуктивного методу при вивченні ключових тем, таких як «Перетин многогранників», з відтворенням операцій в САПР з подальшим перенесенням на площину креслення дозволяє в найкоротші терміни підвищити ефективність формування просторової уяви.

4. Подальший розвиток технологій формування графічних компетентностей нерозривно пов'язаний з технологіями (VR/AR) та системами навчання на базі САПР, які можуть забезпечити сталий розвиток просторового мислення та графічної компетентності здобувача освіти технічного напряду.

Список літератури

1. Джеджула, О.М. Теорія і методика графічної підготовки студентів інженерних спеціальностей вищих навчальних закладів: Автореф. дисерт. ... докт. пед. наук: 13.00.04 / О.М. Джеджула; ТНПУ ім. В.Гнатюка. – Тернопіль, 2007. – 42 с.

2. Artemenko, D., Artmenko, O., Martynenko, S., & Cherednychenko, N. (2020). Specific Nature of Spatial Awareness Formation of the Bachelor of Technical Higher Education Institution of Ukraine During the Basic Course. *Journal of Technical Education and Training*, 12(2), 87-98. URL: <https://penerbit.uthm.edu.my/ojs/index.php/JTET/article/view/5612>

3. Paivio A. *Mental Representations: A Dual Coding Approach.* – New York: Oxford University Press, 1986, 34. URL: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9780195362008_A42802291/preview-9780195362008_A42802291.pdf

4. Sorby, S.A. (2009). Educational Research in Developing 3-D Spatial Skills for Engineering Students. *International Journal of Science Education*, 31: 3, 459 - 480. URL: <http://dx.doi.org/10.1080/09500690802595839>

5. Нищак І.Д. Інформаційні технології як засіб розвитку технічного мислення майбутніх учителів трудового навчання у процесі графічної підготовки [Текст] : монографія / Іван Нищак ; Дрогоб. держ. пед. ун-т ім. І. Франка. - Дрогобич: РВВ Дрогоб. держ. пед. ун-ту ім. І. Франка, 2011. - 158 с.

6. Коменський, Ян Амос. Велика дидактика / Ян Амос Коменський ; під ред. з біографічним нарисом і примітками проф. А.А. Красновського. - К.: Школа, 1940. - 248 с. URL: http://library.vspu.edu.ua/inform/vidanna_bibliot/cifrova_kol/komenskij_velika_didaktika_tom1.pdf

7. Яланська С. П. Загальна психологія : конспект лекцій : навчальний посібник для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня - бакалавр. 2-ге вид. виправл. і доп. Полтава : Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, 2023. 191 с. URL: <http://elcat.pnpu.edu.ua/docs/Яланська20023.pdf>

XX ҒАСЫРДАҒЫ ӘЙЕЛ МОНУМЕНТТЕРІ ТАРИХИ ЖАД РЕПРЕЗЕНТАЦИЯСЫНЫҢ ФЕНОМЕНІ РЕТІНДЕ: ТЕОРИЯЛЫҚ-ӘДІСНАМАЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ

Қалыбекова Ж.К.

8D02202 - Тарих мамандығының 1-курс докторанты
Абай атындағы ҚазҰПУ

Аңдатпа

Мақалада XX ғасырда орнатылған әйел монументтері тарихи жадты репрезентациялаудың ерекше мәдени-идеологиялық феномені ретінде зерттеледі. Жұмыстың теориялық-әдіснамалық негізі ретінде М. Хальбвакстың ұжымдық жад тұжырымдамасы, П. Нораның «жад орындары» (lieux de mémoire) теориясы, сонымен қатар заманауи отандық зерттеулердегі (К. Медеуова) қалалық ландшафт семиотикасы мен деколониалды тәсілдер басшылыққа алынды. Мақалада монументалды өнердің тек эстетикалық нысан емес, билік пен қоғам арасындағы ресми тарихи нарративтерді конструкциялаушы құрал екендігі негізделеді. Әйел бейнесіндегі ескерткіштердің идеологиялық құрылымы, урбанистік орналасу топографиясы мен еске алу ритуалдары арқылы тарихи естелікті сақтау және қазіргі кезеңде қайта мағынalandыру (re-signification) тетіктері әдіснамалық тұрғыдан талданған.

Кілт сөздер: тарихи жад, репрезентация, әйел монументтері, жад орындары, ұжымдық жад, коммеморация, урбанистік 拓扑 графия, деколониалды тәсіл, қайта мағынalandыру.

I. КІРІСПЕ

Тақырыптың өзектілігі. XXI ғасырдың басында гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдар парадигмасында айқын көрініс тапқан «мемориалды бетбұрыс» (memorial turn) өткен шақты концептуалды пайымдаудың жаңа әдіснамалық бағыттарын ұсынды. Бұл парадигмалық ауысу тарих ғылымының назарын ресми, верификацияланған оқиғалар хронологиясынан ұжымдық санадағы субъективті тарихи жад пен оның репрезентациялану механизмдеріне қарай бұрды. Осы тұрғыдан алғанда, қалалық кеңістік тарихи жадтың жай ғана географиялық локациясы емес, ол билік, қоғам және түрлі әлеуметтік топтар арасындағы мағыналар мен идеологиялық нарративтер тоғысатын, үнемі қайта конструкцияланып отыратын семантикалық өріс ретінде айқындалады. Урбанистік кеңістікті монументалдандыру – ұжымдық естелікті визуализациялаудың және белгілі бір саяси-мәдени матрицаны қоғамдық санада бекітудің ең пәрменді құралы болып табылады.

Осы ауқымды контексте XX ғасырда тұрғызылған әйел монументтерін зерттеудің өзектілігі бірнеше маңызды аспектімен айқындалады:

- Біріншіден, ХХ ғасыр монументалды өнердің мемлекеттік идеологияның (әсіресе тоталитарлық және кеңестік жүйеде) басты репродукторына айналған кезеңі. Бұл кезеңдегі әйел мүсіндері жай ғана эстетикалық нысан емес, ресми тарихи нарративті, гендерлік рөлдерді және «Отан-Ана» сияқты маңызды идеологиялық архетиптерді қоғамдық санаға сіңірудің басты коммеморативтік құралы қызметін атқарды.

- Екіншіден, заманауи посткеңестік и деколониалды зерттеулер аясында ХХ ғасыр мұрасын қайта мағыналандыру (re-signification) мәселесі тұр. Бүгінгі таңда қалалық кеңістіктегі әйел ескерткіштерінің символдық кодын ашу, олардың селективті (іріктелген) жад пен ресми тарих саясаты шеңберінде қалай конструкцияланғанын теориялық деңгейде талдау қазіргі ұлттық бірегейлік пен мәдени ландшафтты жүйелеу үшін аса өзекті болып табылады.

Зерттеудің мақсаты мен міндеттері. Зерттеудің басты мақсаты ХХ ғасырдағы әйел монументтерін тарихи жад репрезентациясының өзіндік ерекшелігі бар мәдени-идеологиялық феномені ретінде айқындау және олардың ұжымдық сана мен қалалық кеңістіктегі символдық, әдіснамалық қызметін теориялық тұрғыдан негіздеу болып табылады. Осы көрсетілген мақсатқа қол жеткізу үшін келесі жүйелі міндеттерді орындау көзделеді:

- Гуманитарлық білім аясындағы «мемориалды бетбұрыс» концепциясын басшылыққа ала отырып, тарихи жадты зерттеудің заманауи теориялық-әдіснамалық парадигмаларын жүйелеу;

- Морис Хальбвакстың ұжымдық жад тұжырымдамасы мен Пьер Нораның «жад орындары» (lieux de mémoire) теориясының ХХ ғасырдағы әйел монументтерін талдаудағы әдіснамалық әлеуетін ашу;

- ХХ ғасырдағы әйел ескерткіштерінің идеологиялық матрицасы мен семантикалық құрылымын зерттеп, олардың бойындағы «Отан-Ана» архетипі мен нақты тарихи тұлғалардың нарративтік деңгейлерін саралау;

- Урбанистік кеңістіктің семиотикалық өрісіндегі әйел монументтерінің орналасу топографиясын және олардың айналасында қалыптасатын коммеморативтік тәжірибелердің қоғамдық санаға әсер ету механизмдерін айқындау;

- Посткеңестік және заманауи кезеңдегі мәдени ландшафт контексінде ХХ ғасырдың монументалды мұрасын деколониалды парадигма тұрғысынан қайта мағыналандырудың маңызын негіздеу.

Зерттеудің нысаны ретінде ХХ ғасырдағы монументалды өнер жүйесі алынса, оның пәні аталған кезеңдегі әйел ескерткіштері арқылы тарихи жад пен идеологиялық нарративтердің репрезентациялану үдерісі болып табылады.

II. ӘДІСНАМАЛЫҚ НЕГІЗДЕР ЖӘНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ ПАРАДИГМАЛАР

1. М. Хальбвакстың ұжымдық жад теориясы: Ескерткіштердің әлеуметтік рамкалар шеңберінде қалыптасуы

Тарихи жадтың репрезентациялану механизмдерін, оның ішінде ХХ ғасырдағы әйел монументтерінің символдық табиғатын түсінуде француз әлеуметтанушысы Морис Хальбвакстың «ұжымдық жад» концепциясының

әдіснамалық маңызы зор. М. Хальбвакс өткен шақ туралы естеліктердің таза индивидуальды немесе психологиялық құбылыс еместігін алғашқылардың бірі болып негіздеп, жадтың әлеуметтік табиғатын айқындады. Оның пайымдауынша, жеке адамның есінде қалған кез келген оқиға тек әлеуметтік топтардың шеңберінде, яғни белгілі бір «әлеуметтік рамкалар» арқылы ғана қайта жаңғыртылады, құрылымдалады және мағынаға ие болады [1]. Жад бұл өткен шақтың өзгеріссіз сақталған көшірмесі емес, ол бүгінгі күннің сұраныстары мен құндылықтарына сай үнемі қайта құрастырылып отыратын (реконструкцияланатын) әлеуметтік процесс.

Осы әдіснамалық призма арқылы қарастырғанда, ХХ ғасырда тұрғызылған әйел монументтері ұжымдық жадты ұйымдастырушы және бағыттаушы негізгі материалдық «әлеуметтік рамкалардың» бірі болып табылады. Мемлекет немесе үстемдік етуші саяси топ ресми тарих саясаты аясында белгілі бір әйел тұлғасының бейнесін монументалдандыру арқылы қоғамға «нені және қалай еске сақтау керек» екендігін нұсқайды [1]. Мысалы, ХХ ғасырдың ортасы мен екінші жартысындағы әйел ескерткіштері жекелеген адамдардың субъективті естеліктерін біріктіріп, оларды ортақ ұлттық немесе мемлекеттік нарративке (ерлік, құрбандық, Отанға қызмет ету) бағыттаушы матрица қызметін атқарды. Сонымен қатар, М. Хальбвакс теориясы ескерткіштердің статикалық емес, динамикалық табиғатын түсіндіруге жол ашады. Әлеуметтік топтар өзгергенде немесе қоғамдық-саяси жүйе трансформацияға ұшырағанда, жадтың әлеуметтік рамкалары да қайта құрылымдалады. Демек, ХХ ғасырда орнатылған әйел монументтері бүгінгі заманауи қоғамның жаңа әлеуметтік рамкалары тұрғысынан қайта оқылып, жаңа мағыналық коннотацияларға ие болады. Бұл нысандар ұжымдық жадтың тұрақтылығы мен оның уақыт өте келе өзгеру икемділігін қатар көрсететін феномен ретінде айқындалады [1].

2. П. Нораның «жад орындары» тұжырымдамасы: Монументалды сәулет өнері өткен мен бүгінді байланыстырушы символдық кеңістік

ХХ ғасырдағы әйел монументтерінің тарихи жад репрезентациясы ретіндегі табиғатын ашуда француз тарихшысы Пьер Нораның «жад орындары» әдіснамалық рөлі ерекше. П. Нора қазіргі заманғы қоғамда дәстүрлі «жад ортасының» жоғалуына байланысты, ұжымдық естелікті жасанды түрде сақтап тұруға бағытталған арнайы «жад орындарының» қалыптасатынын алға тартады [2]. Оның пайымдауынша, жад орындары бұл табиғи естеліктің орнын басатын, қоғамның өткен шақпен байланысын үзіп алмауы үшін материалды, символдық және функционалды деңгейде конструкцияланатын ерекше нысандар. Ескерткіштер мен монументтер осы феноменнің ең айқын, топографиялық тұрғыдан бекітілген материалдық көрінісі болып табылады [3].

ХХ ғасырдағы әйел монументтерін П. Нора теориясы тұрғысынан талдау олардың тек қалалық ландшафттың бір бөлшегі емес, мағыналар шоғырланған символдық кеңістік екенін көрсетеді. Бұл ескерткіштер үш өлшемнің бірлігінен тұрады: материалдық өлшем (ескерткіштің физикалық түрде белгілі бір географиялық нүктеде тұрғызылуы); функционалды өлшем (оның ұжымдық сананы біріктіруге, белгілі бір тарихи тұлғаны не оқиғаны ұлықтауға

бағытталуы); символдық өлшем (уақыт өте келе алғашқы идеялық мазмұнынан асып, кеңірек мәдени-ұлттық кодтарды иеленуі) [2]. П. Нора тұжырымдамасы аясында XX ғасырдың әйел монументтері «тірі тарихтың» жоғалып, оның орнына ресми, институционалды сипаттағы мемориалды мәдениеттің келгенін айғақтайды. Мемлекет немесе коммеморациялық бастамашылар ескерткіш қою арқылы тарихи нарративті материалды нысанға таңып, оны уақыт ағымының ықпалынан қорғауға тырысады. Осылайша, әйел тұлғаларына арналған монументтер қала кеңістігінде өткен мен бүгінді ұштастыратын, ұжымдық жадтың тұрақтылығын қамтамасыз ететін және қоғамдық санада тарихи сабақтастық пен үздіксіздік сезімін қалыптастыратын негізгі 地形学 тік тіректерге айналады [3].

3. Нарративтік және деколониалды тәсілдер: Ескерткіштерді ресми тарихи мәтін ретінде «оқу» и оларды қазіргі кезеңде қайта мағыналандыру

Заманауи гуманитарлық білім жүйесінде XX ғасырдағы әйел монументтерін зерттеу тек классикалық жад теорияларымен шектелмейді; ол нарративтік талдау мен деколониалды оптиканы (көзқарасты) біріктіруді талап етеді. Нарративтік тәсіл аясында монументалды-сәулет өнері жай ғана материалдық нысан емес, қала кеңістігіне жазылған өзіндік «тарихи мәтін» (урбанистік мәтін) ретінде қарастырылады. Ескерткіштің композициялық құрылымы, кейіпкердің позасы, визуалды атрибуттары, тіпті оның тұғырының биіктігі мен материалы белгілі бір ресми тарихи баяндауды (нарративті) құрайтын семиотикалық белгілер болып табылады. Бұл мәтінді «оқу» қоғамның өткен ғасырдағы идеологиялық басымдықтары мен мәдени кодтарын ашуға мүмкіндік береді.

Осы тұрғыдан алғанда, қазіргі отандық жадты зерттеу (memory studies) бағыттарында, соның ішінде зерттеуші К. Медеуованың мемориалды мәдениетке қатысты пайымдауларында қалалық ландшафт пен монументтердің семантикалық трансформациясы аса маңызды орын алады [4]. XX ғасырда, әсіресе кеңестік кезеңде орнатылған әйел ескерткіштері орталықтандырылған империялық-идеологиялық метанарративтің шеңберінде жасалды [5]. Сондықтан бүгінгі таңда бұл мұраны зерттеуде деколониалды парадигма алдыңғы шепке шығады.

Деколониалды тәсіл XX ғасырдағы әйел монументтерін жай ғана жоққа шығаруды емес, оларды қазіргі тәуелсіз ұлттық бірегейлік пен жаңа тарихи парадигмалар тұрғысынан қайта мағыналандыруды (re-signification) көздейді. Бұл әдіснамалық концепт XX ғасырдағы әйел бейнелерінің қалай конструкцияланғанын, олардың бойындағы тоталитарлық немесе отарлық идеология таңған қатпарларды ажыратуға және сол арқылы ұлттық коммеморативтік кеңістікті қайта құруға жол ашады. Мысалы, кеңестік кезеңде идеологиялық шеңберде ғана насихатталған әйел кейіпкерлер (соғыс батырлары) бүгінгі заманауи Қазақстанның қалалық кеңістігінде ұлттық азаттық, еркіндік пен жаңа мағынадағы қаһармандық символы ретінде қайта жаңғыртылып, жаңадан «оқыла» бастады [4]. Бұл үдеріс тарихи жадтың репрезентациялануындағы сабақтастық пен жаңарудың теңгерімін айқындайды.

III. XX ҒАСЫРДАҒЫ ӘЙЕЛ МОНУМЕНТТЕРІНІҢ ИДЕОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ СИМВОЛДЫҚ ҚҰРЫЛЫМЫ

1. Кеңестік кезеңдегі монументалды матрица: «Отан-Ана» архетипі мен нақты тарихи тұлғалардың нарративтік деңгейлері

XX ғасырда, әсіресе кеңестік билік тұсында монументалды өнер мемлекеттік саясаттың, үгіт-насихат пен ресми тарихты бекітудің қуатты құралына айналды. Осы кезеңде қалыптасқан «монументалды матрица» қалалық кеңістікті идеологиялық тұрғыдан ұйымдастырып қана қоймай, ұжымдық санаға ықпал етудің өзіндік визуалды тілін қалыптастырды. Бұл жүйеде әйел бейнесіндегі монументтер ерекше орын алып, олардың символдық және семантикалық құрылымы екі негізгі деңгейде репрезентацияланды: символдық (аллегориялық) и нарративтік (нақты тарихи) [7]. Біік символдық деңгейде әйел монументтері көбіне жалпыланған, аллегориялық мағынаға ие болып, «Отан-Ана» архетипі шеңберінде конструкцияланды. Бұл бейне ежелгі мифологиялық түсініктер мен кеңестік саяси идеологияның тоғысуынан туындаған өнім еді. Мұндай монументтерде әйел бейнесі жеке тұлғалық сипаттарынан арылып, мемлекеттің айбынын, қайғысын, жеңісін немесе қорғанысын білдіретін ауқымды символдық мағынаға ие болды. Ол ұжымды біріктіруші, қиын-қыстау кезеңде жұмылдырушы басты визуалды код ретінде қызмет атқарды. Бұл деңгейде монументтің мақсаты нақты тарихты баяндау емес, эмоциялық-идеологиялық әсер қалдыру және азаматтық патриотизмнің қалыптасқан үлгісін қоғамдық санада бекіту болды.

Екінші, нарративтік деңгейде әйел монументтері нақты тарихи тұлғаларға – соғыс батырларына, еңбек ерлеріне немесе мәдениет қайраткерлеріне арналды. XX ғасырдың екінші жартысында Екінші дүниежүзілік соғыс оқиғаларын мемориалдандыру үрдісі күшейген тұста, бұл бағыт ерекше қарқын алды. Бұл деңгейдегі ескерткіштер нақты өмірбаяндық мәліметтерге, тұлғаның жасаған ерлігі туралы ресми тарихи баяндауға (нарративке) негізделді. Алайда, мұнда да ресми идеологияның сүзгісі жұмыс істеп, тұлғаның бейнесі кеңестік идеалдарға, партияға адалдық, интернационализм, ерлік пен жанқиярлық қасиеттерге сай сұрыпталып, канондандырылды. Осылайша, кеңестік монументалды матрица әйел монументтерін символдық астарлармен де, нақты тарихи нарративтермен де байыта отырып, оларды ресми тарих саясатының айнымас бөлшегіне айналдырды.

2. Селективті (іріктелген) жад және визуализация: Ескерткішті тұрғызу кезіндегі тұлғаның қасиеттерін сұрыптау және эстетикалық кодтар (пластика, поза, атрибутика)

Монументалды нысандар арқылы тарихи жадты конструкциялау үдерісі әрдайым селективті (іріктелген) сипатқа ие. Тарих ғылымында жад пен ұмытудың (amnesia) қатар жүретіні секілді, монумент тұрғызу барысында да тұлғаның бүкіл өмірбаяны емес, тек белгілі бір саяси-мәдени конъюнктураға қажетті қасиеттері мен эпизодтары ғана іріктеліп алынады [7]. Бұл селекциялау процесі ескерткіштің сыртқы визуалды пішінінде, яғни пластикасы, позасы және қолданылған атрибутикасы арқылы материалды түрде бекітіледі. Мүсіннің

эстетикалық кодтары ұжымдық санаға бейсаналық деңгейде әсер ететін негізгі ақпараттық қабық болып табылады.

XX ғасырдағы әйел монументтерінің пластикалық шешімдерін талдау олардың белгілі бір канондарға бағынғанын көрсетіп береді. Мысалы, батыр әйелдерге арналған ескерткіштерде пластика көбіне экспрессивті, динамикалық қозғалыста болып келеді. Тұлғаның позасы (ілгері ұмтылу, қолын жоғары көтеру, тік тұру) оның қайсарлығын, ерік-жігерін және асқақ мінезін паш етуге бағытталған. Мұндай визуалды баяндауда әйелдік нәзіктік емес, ерлік пен парасаттылық алдыңғы шепке шығарылады. Кейіпкердің тұрысы мен жүзіндегі асқақтық пен айбындылық оның тарихи миссиясының маңыздылығын және ұжымдық жадта қалдыруға тиісті басты бейнесін айқындаушы құрал болып табылады [8].

Визуализацияның тағы бір маңызды құралы – атрибутика (символдық заттар). Ескерткіш құрамындағы әрбір деталь (әскери киім, қару-жарақ, ордендер немесе ұлттық киім элементтері) тарихи мәтінді нақтылаушы белгілер. XX ғасырдағы соғыс батырларының мүсіндерінде әскери шинель мен қарудың бейнеленуі тұлғаның тарихи рөлін бірден айқындаса, өнер не мәдениет қайраткерлерінің монументтеріндегі лирикалық, аристократиялық пластика олардың шығармашылық қызметінің семантикасын ашады. Осылайша, ескерткіштің эстетикалық құрылымы іріктелген тарихи естелікті көркемдік тілмен кодтап, оны қалалық кеңістікте ұзақ уақыт бойы өзгеріссіз сақтап тұруға мүмкіндік беретін басты құралға айналады.

IV. ҚАЛА КЕҢІСТІГІНДЕГІ КОММЕМОРАТИВТІК ТӘЖІРИБЕЛЕР

1. Монументтердің урбанистік топографиясы: Ескерткіштің қала орталығында немесе саябақтарда орналасуының семиотикалық мәні

Монументалды нысандардың тарихи жадты репрезентациялаудағы пәрменділігі олардың тек көркемдік-пластикалық шешімімен ғана емес, сонымен бірге қалалық кеңістіктегі орналасу локациясымен, яғни урбанистік топографиясымен де айқындалады. Қала бұл тұрғындар күнделікті тіршілік ететін географиялық орта ғана емес, ол түрлі мағыналар мен символнолық иерархиялар жазылған семиотикалық мәтін. Осы мәтін шеңберінде ескерткіштің нақты қай жерде (орталық алаңда, бас магистральдар бойында, әлде шеткері саябақтар мен скверлерде) орналасуы мемлекеттің немесе коммеморациялық бастамашылардың сол тарихи тұлғаға деген көзқарасын, оның ресми тарихи иерархиядағы деңгейін айғақтайтын басты көрсеткіш болып табылады [4].

Ескерткіштің қаланың символдық орталығында бас алаңдар мен әкімшілік тоғыстарда орналасуы оның репрезентациялық мәнінің жоғары екенін көрсетеді. Орталық кеңістік ресми билік пен мемлекеттік идеологияның символы ретінде, ондағы монументтің маңыздылығын автоматты туриде арттырады және оны күнделікті визуалды ағынның ажырамас бөлшегіне айналдырады. Мұндай орындарда тұрғызылған әйел монументтері ұлттық немесе мемлекеттік ауқымдағы метанарративтердің (ерлік пен мемлекеттіліктің) басты символдары ретінде қабылданады. Ескерткіштің айналасындағы кеңістіктің ашықтығы,

монументтің биіктігі мен монументалдылығы қала ландшафтын бағындырып, оған салтанатты әрі айбынды сипат береді.

Керісінше, әйел монументтерінің саябақтарда, гүлзарларда (скверлерде) немесе мәдениет ошақтарының маңында орналасуы өзгеше семантикалық жүктемеге ие. Саябақтар мен рекреациялық аймақтар – бұл қала тұрғындарының ресми репликалардан арылып, жеке немесе топтық деңгейде тарихпен бетпе-бет келетін неғұрлым камералық, локалды кеңістіктері. Мұндай ландшафттық аймақтарда орналасқан әйел ескерткіштері көбіне мәдениет, өнер қайраткерлеріне немесе лирикалық-символдық бейнелерге арналады. Бұл топографиялық таңдау ескерткіштің қоғаммен байланысын гуманизациялауға (жақындатуға) мүмкіндік береді. Осылайша, урбанистік топография монументтің қала кеңістігіндегі «дауысын» реттеп отыратын негізгі тетік болып табылады [5].

2. Еске алу ритуалдары: Ескерткіш айналасындағы қоғамдық шаралар мен ритуалдардың ұжымдық санаға әсері

Монументтің қалалық кеңістікте тек материалдық немесе эстетикалық нысан ретінде ғана емес, «тірі» жад орны ретінде қызмет етуі оның айналасында қалыптасатын коммеморативтік тәжірибелер мен еске алу ритуалдарына тікелей байланысты. Француз әлеуметтанушысы Э. Дюркгейм негіздеген ритуалдар теориясына сәйкес, кез келген қоғамдық ритуал ұжымдық сезімдерді жаңғыртудың, ортақ құндылықтарды бекітудің және әлеуметтік ынтымақтастықты нығайтудың басты тетігі болып табылады [6]. XX ғасырдағы әйел монументтері осындай символдық және саяси ритуалдардың орындалуына қажетті негізгі кеңістіктік бағдар қызметін атқарады.

Ескерткіштер айналасында өткізілетін ресми және бейресми іс-шаралардың қоғамдық санаға әсер ету тетіктері бірнеше деңгейден тұрады:

- Мемлекеттік-идеологиялық деңгей: Ресми мерекелерде монументтерге гүл шоқтарын қою, әскери шерулер мен еске алу минуттарын ұйымдастыру. Мұндай ритуалдар ресми тарихи нарративтің қоғамдық иерархиядағы үстемдігін көрсетіп, мемлекеттік идеологияны азаматтар санасында қайта жаңғыртады.

- Әлеуметтік-мәдени деңгей: Мәдениет пен өнер қайраткерлеріне арналған әйел монументтерінің жанында шығармашылық кештердің, көрмелердің немесе ағартушылық акциялардың өткізілуі. Бұл шаралар тарихи естелікті күнделікті мәдени тәжірибелермен ұштастырып, оны қоғам үшін жақын әрі түсінікті етеді.

- Локалды (жеке) деңгей: Қала тұрғындарының, соның ішінде жастардың немесе кәсіби қауымдастықтардың ескерткіш айналасында өз бастамаларымен жиналуы, гүл қоюы немесе естелік суретке түсуі. Мұндай коммеморативтік тәжірибелер монументке бекітілген тарихи мағыналарды ұрпақтан-ұрпаққа жеткізуші басты транслятор болып табылады.

Егер ескерткіш айналасында қандай да бір ритуалдық әрекеттер орындалмаса, ол біртіндеп өзінің символдық қуатын жоғалтып, қала ландшафтындағы жай ғана декоративтік элементке айналады. Керісінше, белсенді әлеуметтік және мемориалды ритуалдар XX ғасырдағы әйел монументтерінің қоғамдық санада үнемі қайта мағыналандырылып, тарихи

жадтың өміршең әрі динамикалық феномені ретінде сақталып тұруын қамтамасыз етеді [6].

V. ҚОРЫТЫНДЫ

XX ғасырдағы әйел монументтерін тарихи жад репрезентациясының феномені ретінде кешенді теориялық-әдіснамалық тұрғыдан талдау келесідей іргелі қорытындылар жасауға мүмкіндік береді:

1. Біріншіден, монументалды өнер нысандары бұл қатып қалған статикалық архитектуралық ескерткіштер емес, олар қоғамның саяси-мәдени және идеологиялық сұраныстарына сай үнемі трансформацияланып, жаңа мағыналарға ие болып отыратын динамикалық «тірі» жад феномені. Морис Хальбвакстың ұжымдық жад теориясы мен Пьер Нораның «жад орындары» тұжырымдамасы бұл монументтердің қоғамдық санада біріктіруші және өткен шақпен байланыстырушы әлеуметтік рамкалар екенін толық дәлелдейді.

2. Екіншіден, XX ғасырдағы әйел ескерткіштерінің ішкі құрылымы екі деңгейлі (идеологиялық-аллегориялық және нақты тарихи-нарративтік) матрица шеңберінде дамыды. Бұл жүйеде «Отан-Ана» архетипі мен нақты тарихи тұлғалардың бейнелері ресми тарих саясатының басты құралы қызметін атқарды. Ескерткіштердің визуалды тілі олардың пластикасы, асқақ позалары, символдық атрибуттары селективті (іріктелген) жадты конструкциялаудың негізгі тетіктері болып табылады.

3. Үшіншіден, монументтердің урбанистік топографиясы мен олардың айналасында тұрақты түрде өткізіліп тұратын коммеморативтік тәжірибелер тарихи естеліктің ұрпақтан-ұрпаққа трансляциялануын және оның қалалық мәдени ландшафтта өміршең болуын қамтамасыз етеді.

Зерттеудің теориялық және әдіснамалық қорытындылары қазіргі заманғы посткеңестік кеңістіктегі және Қазақстандағы жад саясатын (memory politics) жүйелеу үшін маңызды практикалық мәнге ие. Нарративтік және деколонизалды тәсілдерді қолдану XX ғасырдың монументалды мұрасын жай ғана жоққа шығармай, оны заманауи ұлттық бірегейлік пен егемендік құндылықтары тұрғысынан қайта мағыналандыруға жол ашады. Мақалада келтірілген әдіснамалық пайымдаулар мен тұжырымдарды жоғары оқу орындарында арнайы курстар әзірлеуде, сондай-ақ қалалық ландшафтты мемориалдандыру мен заманауи мәдени саясаттың тұжырымдамалық негізінде практикалық құрал ретінде қолдануға болады.

Список літератури

1. Halbwachs, M. (1992). *On Collective Memory*. Edited and translated by Lewis A. Coser. Chicago: The University of Chicago Press.

2. Nora, P. (1989). *Between Memory and History: Les Lieux de Mémoire*. *Representations*, (26), 7-24.

3. Nora, P. (1996). *Realms of Memory: Rethinking the French Past*. New York: Columbia University Press.

4. Медеуова К. А. и др. (2019). *Места памяти в Казахстане: структуры и контексты коллективного воспоминания*. Алматы: ИД «Жибек Жолы».

HISTORY AND ARCHEOLOGY
INTERDISCIPLINARY DISCOURSE: THE LATEST THEORIES, IDEAS AND
DEVELOPMENTS

5. Медеуова К. А. (2017). Монументализация советского и постсоветского в ландшафте современных городов Казахстана. Вестник КазНУ. Серия Философия. Серия Политология. Серия Культурология, 60(2), 134-142.
6. Durkheim, E. (1912). *The Elementary Forms of the Religious Life*. Translated by Joseph Ward Swain. London: George Allen & Unwin Ltd.
7. Assmann, A. (2011). *Cultural Memory and Western Civilization: Arts of Memory*. Cambridge: Cambridge University Press.
8. Erll, A. (2011). *Memory in Culture*. Translated by S. B. Young. London: Palgrave Macmillan.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОТОКОЛІВ МАРШРУТИЗАЦІЇ В MANET-РАДІО

Bieliakov Robert

D.Sc. in Engineering, Associate Professor
Kruty Heroes Military Institute of Telecommunications and Information Technology

Churilov Ihor

Kruty Heroes Military Institute of Telecommunications and Information Technology

Zinchenko Nataliia

Kruty Heroes Military Institute of Telecommunications and Information Technology

Побудова мережі MANET на тактичних SDR-радіостанціях відрізняється від класичного IP-маршрутизатора тим, що рішення про наступний перехід формується в умовах змінної радіовидимості, багатохоповості та конкуренції за спільний радіоресурс. У цій тезі порівнюються не питання захисту інформації й не енергетична автономність, а саме мережева ефективність для умовно-стаціонарного режиму: 80 абонентів, низька швидкість переміщення або переважно фіксовані позиції абонентів, змішаний IP-трафік голосу, телеметрії та відеоданих. За таких умов ключовими метриками є сумарна корисна пропускна здатність S , частка доставлених пакетів PDR , середня затримка $D_{\{e2e\}}$, джитер J та службове навантаження маршрутизації (overhead) O_r [1-3].

Відкриті матеріали виробників не розкривають повністю внутрішні алгоритми маршрутизації та діаграмоутворення. Тому коректніше порівнювати не “назву протоколу” у чистому вигляді, а архітектурний тип MANET-рішення. Для виробника L3Harris характерним є використання високошвидкісної TSM-X MANET та сумісних реалізацій TSM у багатоканальних радіостанціях [4]. Silvus StreamCaster спирається на власну MN-MIMO waveform, для якої заявлена масштабованість до сотень вузлів і високошвидкісна передача IP-даних [5]. Bittium Tough SDR підтримує TAC WIN Waveform із MANET routing, адаптивною модуляцією, QoS-орієнтованим керуванням радіоресурсом та смугами 5/10/20 MHz [6]. З позицій теорії Перкінса, Якета, Джонсона та Клаузена ці рішення тяжіють до оптимізованих проактивно-гібридних схем, оскільки для 80 абонентів (у дослідженні вибрана така кількість абонентів) у стабільній топології вигідно підтримувати актуальну картину сусідніх вузлів, а не кожного разу виконувати реактивний пошук маршруту [1-3].

Для інтегрального порівняння використано нормований показник Ef :

$$Ef = 0.25\tilde{S} + 0.25\widetilde{PDR} + 0.20(1 - \tilde{D}_{e2e}) + 0.15(1 - \tilde{J}) + 0.15(1 - \tilde{O}_r),$$

де \tilde{S} , \overline{PDR} , \tilde{D}_{e2e} , \tilde{J} , $\tilde{O}_r \in [0;1]$ - нормовані значення метрик; більший Ef відповідає кращій мережевій ефективності. Така форма не підміняє стендових вимірювань, але дозволяє зіставити рішення за однаковою логікою оцінювання.

Table 1.

Порівняльна оцінка MANET-рішень для мережі з 80 абонентів

Виробник / waveform	Архітектурний тип	S	PDR	D/J	Очікувана перевага у режимі 80 вузлів
L3Harris / TSM-X, WREN-TSM	проактивно-гібридна MANET з високою адаптивністю	4	4	4	збалансованість передачі різного типу трафіку і багатоканальної взаємодії
Silvus / MN-MIMO	mesh із MIMO-орієнтованою хвильовою формою	5	5	4	найкраща пропускна здатність і стійкість PDR за рахунок MIMO та масштабування
Bittium / TAC WIN, ESSOR HDR	MANET із QoS-керуванням ресурсом	4	4-5	4	раціональний компроміс між PDR, затримкою та керуванням потоками

*Примітка**

1 - низький, 5 - найкращий відносний рівень; оцінка є аналітичною, оскільки закриті реалізації маршрутизації виробниками не деталізуються.

Результати порівняння дозволяють зробити висновок, що для умовно-стаціонарної мережі з 80 абонентів реактивні схеми типу AODV/DSR менш привабливі як базова логіка: вони зменшують постійні службові повідомлення, але вносять додаткову затримку при побудові маршруту. Натомість OLSR-подібна або гібридна логіка виграє завдяки попередньому знанню топології. Це узгоджується з сучасними симуляційними дослідженнями MANET, а проактивні рішення демонструють перевагу саме у стабільніших топологіях [7].

Для такої кількості абонентів принципово зростає не лише кількість можливих зв'язків, а й ціна помилки маршрутизації. Якщо середній ступінь вузла дорівнює k , то орієнтовна кількість локальних радіозв'язків становить $NE \approx Nk/2$. Навіть за $k = 6$ маємо близько 240 потенційних ребер, стан яких треба регулярно оновлювати. Тому для умовно-стаціонарного режиму доцільним є не максимально "легкий" протокол, а протокол із контрольованим службовим навантаженням, який швидко стабілізує таблиці маршрутів після локальних змін, так як практично немає обмежень по енергоефективності вузлів.

За критерієм S найбільший потенціал має MN-MIMO, оскільки просторове рознесення та MIMO-технологія управління діаграмоутворенням краще підтримують паралельні IP-потоки. За критеріями D_{e2e} і J різниця між L3Harris, Silvus і Bittium у квазістаціонарному режимі буде меншою, ніж у режимі швидкої зміни місцезнаходження (високої мобільності): головним джерелом затримок стає черга доступу до каналу, а не часте відновлення маршруту. За критерієм O_r

перевага залежить від того, наскільки ефективно waveform агрегує службові повідомлення про сусідні вузли і стан каналів.

Отже, якщо головним критерієм є максимальна корисна пропускна здатність для відео та сенсорних потоків, найперспективніше виглядає клас Silvus MN-MIMO. Якщо пріоритетом є універсальність багатоканальної взаємодії та інтеграція з різними хвильовими формами, доцільним є клас L3Harris TSM-X/TSM. Якщо необхідний керований компроміс між широкосмуговою передачею, QoS і масштабуванням у структурованій тактичній мережі, конкурентним є клас Bittium TAC WIN/ESSOR HDR. Для мережі з 80 абонентів у квазістаціонарному режимі загальний висновок такий: вирішальним стає не мінімальна кількість службових пакетів, а здатність підтримувати передбачувану топологічну картину, стабільний PDR і малу варіацію затримки при зростанні кількості потоків.

Список літератури

1. Perkins C., Belding-Royer E., Das S. Ad hoc On-Demand Distance Vector (AODV) Routing. RFC 3561. IETF, 2003.
2. Clausen T., Jacquet P. Optimized Link State Routing Protocol (OLSR). RFC 3626. IETF, 2003.
3. Johnson D., Hu Y., Maltz D. The Dynamic Source Routing Protocol (DSR) for Mobile Ad Hoc Networks for IPv4. RFC 4728. IETF, 2007.
4. L3Harris. AN/PRC-167 Multi-channel Manpack; AN/PRC-163 Application Handbook. Public product materials, 2024-2026.
5. Silvus Technologies. StreamCaster MANET Radios and StreamCaster MINI 5200 product materials. Public product materials, 2026.
6. Bittium. Tough SDR Handheld and Tactical Waveforms product materials. Public product materials, 2025-2026.
7. Selim I. M. et al. MANET Routing Protocols' Performance Assessment Under Dynamic Network Conditions. Applied Sciences. 2025. Vol. 15(6). Article 2891.

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ЗАСАДИ НЕДОТОРКАНОСТІ ЖИТЛА ТА НЕДОТОРКАНОСТІ ПРАВА ВЛАСНОСТІ ЯК КОНСТИТУЦІЙНИХ ГАРАНТІЙ У КРИМІНАЛЬНОМУ ПРОВАДЖЕННІ

Кичко Роман Анатолійович

аспірант кафедри інформаційного, господарського
та адміністративного права

Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Право власності являє собою природне право людини, джерело її волі і рівності з іншими людьми [1, с. 45]. Воно є юридичною можливістю на свій розсуд без шкоди іншим і навколишньому середовищу володіти, користуватись і розпоряджатися майном та іншими матеріальними, інтелектуальними цінностями і фінансовими ресурсами [2, с. 143].

Недоторканність права власності має глибокі історичні корені, що зумовлені унікальним характером цього права. Лише власнику надано виключне повноваження самостійно визначати долю речі, як у правовому, так і у фактичному аспектах. У межах суспільного устрою кожен його учасник в тій чи іншій мірі є суб'єктом права власності. Його цінність і кількість варіюються в широких межах, проте будь-який власник зацікавлений у тому, щоб його право власності на те, чим він володіє, було б непорушним [3, с. 24]. Засада недоторканності приватної власності передбачає стан юридичної безпеки, в якому виключається можливість свавільного посягання на власність, а також забезпечується особиста свобода та автономія особи у здійсненні належних їй майнових прав.

Процесуальне забезпечення захисту прав і свобод людини повинне здійснюватися у таких правових межах, які мінімізують можливість їх порушення або допускають втручання лише за умов чіткого дотримання вимог законодавства, у виняткових випадках, коли наявна крайня необхідність, а досягнення цілей кримінального провадження іншим шляхом є неможливим. Одним з ключових елементів цього захисту виступає гарантування права власності як об'єкта правової охорони [3, с. 39].

Сучасні процесуалісти визначають поняття «недоторканість права власності» як вихідну ідею кримінального процесу нормативного характеру, яка полягає в спрямованості змісту та форми кримінального провадження на убезпечення особи від неправомірних перешкод в її можливості на власний розсуд володіти, користуватися чи розпоряджатися належним їй майном у межах, установлених законом [3, с. 20, 21]. Недоторканністю права власності є неприпустимість протиправного та незаконного втручання, обмеження чи позбавлення особи права вільно володіти, користуватися та розпоряджатися майном [4, с. 11].

Держава, шляхом закріплення положень у національному законодавстві, а також шляхом ратифікації міжнародно-правових актів, установила можливість обмеження права власності, що гарантується кожній особі. Водночас, з метою запобігання невинуватеному або непропорційному втручанню у це право, в кримінальному процесуальному законодавстві України передбачено засади кримінального провадження, серед яких особливе значення має засада недоторканності права власності [5, с. 57].

Національна правова система, гармонізована з міжнародно-правовими стандартами, закріплює право кожної особи на захист її власності, одночасно встановлюючи, що воно може бути обмежене виключно у випадках, прямо передбачених законом. Таке обмеження є об'єктивно виправданим з огляду на потреби кримінального провадження, проте вимагає ретельної правової оцінки щодо його допустимості, способів реалізації, законності і відповідності принципу необхідності, з урахуванням інтересів суспільства та завдань кримінального судочинства.

Водночас, відповідно до статті 30 Конституції України, кожному гарантується недоторканність житла, і проникнення до житла чи іншого володіння особи не допускається інакше, як на підставі вмотивованого рішення суду. Аналогічні гарантії стосуються і права власності, передбаченого статтею 41 Конституції України, яка визначає, що ніхто не може бути протиправно позбавлений права власності. [6].

Зазначені конституційні норми становлять основу відповідних процесуальних гарантій, що отримали розвиток у положеннях Кримінального процесуального кодексу України.

Реалізація принципу недоторканності права власності поруч з принципом недоторканності житла та іншого володіння особи у кримінальному законодавстві України є невід'ємною складовою системи гарантій прав і свобод громадян, які залучаються до сфери кримінального судочинства. Ці принципи виконують функцію юридичного бар'єра проти свавільного втручання держави у приватне життя особи, а отже — слугують інструментом забезпечення законних інтересів учасників кримінального провадження.

До переліку процесуальних дій та рішень, передбачених КПК України, у межах яких можливе втручання у право на мирне володіння майном, відноситься: накладення грошового стягнення, тимчасове вилучення майна, тимчасовий доступ до речей і документів, тимчасове обмеження у користуванні спеціальним правом; арешт майна, застава, огляд, обшук, вилучення майна, вилучення речей і документів під час дізнання, отримання зразків для експертизи, арешт, огляд і виїмка кореспонденції; обстеження публічно недоступних місць, житла чи іншого володіння особи; негласне отримання зразків, необхідних для порівняльного дослідження; витребування та отримання речей, документів; вирішення питань стосовно речових доказів у порядку ч. 6 ст. 100 КПК України [6]. Крім зазначених заходів, які обмежують майнові права громадян, на нашу думку, слід віднести внесення застави і звернення застави в дохід держави тощо.

В контексті вітчизняної судової практики особливої уваги потребує термін «мирне володіння». Тлумачення цього положення як захисту права власності було здійснено Європейським судом з прав людини. Суд зазначив: «Визнаючи, що кожен має право мирно володіти своїм майном, ст. 1 у своїй суті забезпечує право власності» [7].

Порушенням такого «мирного володіння», яке належить фізичним та юридичним особам, є, по суті, будь-яке втручання у право власності зазначених осіб. Саме таке втручання може мати форму позбавлення можливості використовувати об'єкти, які належать на праві власності зазначеним особам, ненадання передбачених у законодавстві дозволів, інших форм перешкоджання реалізації права власності [8, с. 20].

Принцип мирного володіння майном покладає на державу не лише негативне зобов'язання утримуватися від будь-яких дій, які можуть порушити право особи на власність, а й позитивний обов'язок забезпечувати умови, необхідні для ефективної реалізації цього права. Такий підхід впливає з обов'язку держави гарантувати кожному індивіду, що перебуває під її юрисдикцією, весь комплекс прав і свобод, закріплених у Розділі I Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод [9, с. 93].

Хоча засада недоторканності житла чи іншого володіння особи та засада недоторканності права власності близькі за своєю правовою природою, у кримінальному провадженні вони перебувають у тісному взаємозв'язку між собою [10, с. 38].

Стаття 223 КПК України визначає, що ніхто не має права проникнути до житла чи іншого володіння особи з будь-якою метою, інакше як лише за добровільною згодою особи, яка ними володіє, або на підставі ухвали слідчого судді, крім невідкладних випадків [7].

Згадані положення прямо кореспондують із конституційною гарантією недоторканності житла.

Фактично, КПК України, розкриваючи положення Конституції, передбачає, що проникнення до житла, обшук та інші слідчі дії щодо майна можуть проводитися виключно на підставі вмотивованої ухвали слідчого судді, що є ключовим механізмом забезпечення судового контролю та гарантією захисту права власності особи від незаконного втручання.

Засаду недоторканності житла можна визначити як спеціалізовану складову більш загальної засади недоторканності права власності. У контексті КПК України недоторканність житла забезпечується через встановлені законодавством процедури, які передбачають обов'язковий судовий контроль під час проведення слідчих дій у житлових приміщеннях.

Таким чином, недоторканність житла є конкретним виявом захисту права власності, що враховує особливу соціальну і правову цінність житла, і служить додатковим гарантом охорони майнових і особистих прав громадян у кримінальному процесі.

Співвідношення цих засад свідчить, що порушення недоторканності житла або іншого володіння особи зазвичай тягне за собою одночасне порушення права

власності. Оскільки житло чи інше майно перебуває у власності конкретної особи, проведення слідчих дій без відповідного вмотивованого судового рішення фактично обмежує право власності і порушує принцип мирного володіння майном.

Висновки.

Право власності є фундаментальним і природним правом людини, що гарантується як національним, так і міжнародним правом. У кримінальному провадженні воно виступає об'єктом особливого захисту, оскільки будь-яке втручання у майнову сферу особи має бути виваженим, законним і здійснюватися лише за наявності правових підстав та судового контролю. Недоторканність права власності забезпечує юридичну безпеку особи, унеможливаючи свавільне або непропорційне обмеження її прав з боку органів державної влади.

Одним із специфічних проявів захисту права власності є засада недоторканності житла та іншого володіння особи, що надає цій категорії особливої соціальної та правової значущості. У кримінальному процесі ці дві засади — недоторканність власності й житла — перебувають у нерозривному взаємозв'язку: порушення однієї майже завжди тягне за собою втручання в іншу.

Таким чином, ефективне забезпечення недоторканності права власності та житла в межах кримінального провадження є ключовим інструментом захисту прав та інтересів учасників кримінально провадження.

Список літератури

1. Тертишник, В. М. (2020). «Кримінальний процес України. Загальна частина: підручник». (8-ме вид., доповн. і переробл.). Київ: Алерта.
2. Протокол до Конвенції про захист прав людини і основоположних свобод: Протокол Ради Європи від 20.03.1952 р. : станом на 17 лип. 1997 р. Retrieved from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_535#Text
3. Галаган, В. І., & Моргун, Н. С. (2017). «Недоторканність права власності як засада кримінального провадження на досудовому розслідуванні: монографія». Київ.
4. Музиченко, О. В. (2016). «Реалізація конституційного принципу недоторканності права власності на стадії досудового розслідування: дис. ... канд. юрид. наук : 12.00.09». Харків.
5. Мамка, Г. М. (2019). «Засади кримінального провадження: наукові та правові основи: дис. ... д-ра юрид. наук». Київ.
6. Конституція України: Закон України від 28 червня 1996 р. № 254к/96-ВР. Відомості Верховної Ради України. 1996. № 30. Ст. 141. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text>
7. Кримінальний процесуальний кодекс України: Закон України від 13 квіт. 2012 р. № 4651-VI. Retrieved from <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/4651-17>
8. European Court of Human Rights. (1979, June 13). «Marckx v. Belgium» (Application № 6833/74) [Judgment]. HUDOC. Retrieved from <https://hudoc.echr.coe.int/eng?i=001-57534>

9. Бурденюк, С. (2016). Гарантії захисту права власності відповідно до ст. 1 Першого Протоколу Конвенції про захист прав людини та основоположних свобод. «Підприємництво, господарство і право», (12), 19–23.

10. Новіков, Д. В. (2016). Гарантії захисту права власності у практиці Європейського суду з прав людини. «Європейські перспективи», (2), 92–98.

11. Куцкір Г. М. Засада недоторканності права власності: поняття, зміст і реалізація у кримінальному провадженні : дис. ... кандидата юрид. наук : 12.00.09 / Куцкір Галина Михайлівна. - О., 2015. - 242 с.

PERIOPERATIVE HEMODYNAMIC OPTIMIZATION IN HIGH-RISK PATIENTS WITH ADVANCED ATHEROSCLEROSIS UNDERGOING ABDOMINAL SURGERY: IMPACT OF GOAL-DIRECTED THERAPY ON POSTOPERATIVE COMPLICATIONS

Dauletbekova Zhanerke Samgatkyzy,
resident of Semey Medical University

Bilimzhanov Daniyar Bagdatuly,
student of Astana Medical University

Mukasheva Madina Maratkyzy,
student of Semey Medical University

Zainulinov Danial Kairatovich,
student of Astana Medical University

Zhumabekova Zhanel Mukhtubekovna,
student of Kazakh-Russian Medical University,
Kazakhstan

Abstract. Patients with advanced atherosclerosis who undergo major abdominal surgery are especially vulnerable because of their high burden of cardiovascular comorbidity, reduced vascular reserve, and limited capacity to tolerate perioperative hemodynamic disturbances. Intraoperative hypotension, insufficient tissue perfusion, and fluid imbalance are major contributors to postoperative complications, longer hospital stays, and increased mortality. As a result, modern perioperative care increasingly emphasizes individualized strategies to preserve adequate oxygen delivery and organ perfusion throughout surgery.

Goal-Directed Therapy (GDT) has emerged as an important approach to hemodynamic optimization, relying on continuous assessment of cardiovascular function and targeted interventions such as fluid administration, vasoactive medications, and inotropic support. By using dynamic hemodynamic parameters instead of traditional static indicators, GDT allows earlier recognition and correction of circulatory disturbances, thereby reducing the risk of tissue hypoperfusion. Recent clinical evidence suggests that GDT may improve postoperative outcomes, particularly in patients with elevated cardiovascular risk undergoing major non-cardiac surgery.

This review examines current evidence on the role of perioperative Goal-Directed Therapy in patients with advanced atherosclerosis undergoing abdominal surgery. Particular attention is given to its effects on postoperative cardiovascular events, acute

kidney injury, infectious complications, length of hospital stay, and overall recovery. The available data indicates that individualized hemodynamic management may reduce postoperative morbidity and support better perioperative outcomes in this high-risk surgical population.

Keywords: *Goal-Directed Therapy, perioperative hemodynamic optimization, atherosclerosis, abdominal surgery, postoperative complications, tissue perfusion, fluid therapy, cardiovascular risk, enhanced recovery, perioperative medicine.*

Introduction. The increasing life expectancy of the population and the widespread prevalence of systemic atherosclerosis have led to a steady rise in the number of high-risk patients requiring major abdominal surgery. In this group, atherosclerotic lesions rarely remain confined to a single vascular territory and frequently involve the coronary, carotid, renal, and peripheral arterial beds simultaneously. Such patients often present with limited cardiovascular reserve and reduced adaptive capacity, making them particularly susceptible to perioperative circulatory disturbances and subsequent organ dysfunction [1,2].

Maintenance of adequate tissue perfusion during surgery remains one of the principal determinants of postoperative recovery. Even transient episodes of arterial hypotension may compromise oxygen delivery to vulnerable organs, especially in individuals with chronic vascular insufficiency. Myocardial injury, acute kidney injury, pulmonary complications, and infectious events continue to contribute substantially to postoperative morbidity following abdominal procedures, despite ongoing improvements in surgical techniques and perioperative care pathways [1,3].

For many years, intraoperative fluid administration was guided predominantly by conventional physiological variables such as blood pressure, heart rate, urine output, and central venous pressure. Although these indicators remain clinically useful, they provide limited information regarding the actual adequacy of cardiac output and tissue oxygen transport. This limitation becomes particularly relevant in patients with advanced atherosclerosis, where vascular stiffness and impaired autoregulatory mechanisms may obscure early signs of inadequate perfusion [3,4].

The development of modern hemodynamic monitoring technologies has expanded opportunities for individualized perioperative management. Dynamic parameters reflecting preload responsiveness and cardiac performance allow clinicians to assess the functional state of the circulation more accurately than static measurements alone. Within this framework, Goal-Directed Therapy has evolved as a structured approach aimed at achieving predefined hemodynamic targets through tailored administration of fluids, vasopressors, and inotropic agents according to the patient's physiological response [4,5].

Evidence accumulated over recent years suggests that optimization of cardiac output and oxygen delivery during major surgery may favorably influence postoperative outcomes. Several systematic reviews and multicenter studies have reported lower rates of postoperative complications, reduced incidence of organ dysfunction, and shorter hospital stays among patients managed with goal-directed hemodynamic strategies when compared with conventional perioperative care [2,5,6]. These findings have stimulated growing interest in the role of individualized

circulatory management in populations characterized by particularly high perioperative risk.

The concept of perioperative care has gradually shifted from correction of overt hemodynamic instability toward prevention of tissue hypoperfusion before clinical deterioration becomes apparent. This paradigm aligns with current enhanced recovery programs and contemporary recommendations advocating personalized hemodynamic monitoring in major non-cardiac surgery [7,8]. Nevertheless, patients with extensive atherosclerotic disease represent a distinct clinical population in whom impaired vascular function may modify both the physiological response to surgery and the effectiveness of therapeutic interventions. Evaluation of Goal-Directed Therapy in this setting therefore remains an important area of perioperative research.

Materials and Methods. This study was conducted as a systematic literature review evaluating the impact of perioperative Goal-Directed Therapy (GDT) on postoperative outcomes in high-risk patients with advanced atherosclerosis undergoing abdominal surgery. A literature search was performed in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, and Cochrane Library databases for publications published between 2020 and 2026. The search included terms related to Goal-Directed Therapy, hemodynamic optimization, abdominal surgery, atherosclerosis, cardiac output monitoring, fluid therapy, and postoperative complications.

Eligible studies included randomized controlled trials, prospective observational studies, systematic reviews, meta-analyses, consensus statements, and clinical guidelines involving adult patients undergoing major non-cardiac abdominal surgery. Publications focused on cardiac surgery, pediatric populations, animal studies, case reports, and duplicate datasets were excluded.

After screening titles, abstracts, and full texts, data on study design, patient characteristics, hemodynamic monitoring methods, GDT protocols, and postoperative outcomes were extracted and analyzed. Particular attention was given to cardiovascular complications, acute kidney injury, pulmonary complications, infectious morbidity, length of hospital stay, and mortality.

Results. The reviewed studies indicate that perioperative hemodynamic optimization has a substantial effect on postoperative outcomes in patients undergoing major abdominal surgery. These benefits were most pronounced in individuals with severe cardiovascular comorbidity, including coronary artery disease, peripheral arterial disease, cerebrovascular atherosclerosis, and chronic renal impairment, in whom even brief periods of inadequate tissue perfusion may lead to clinically significant organ dysfunction [9–12].

A consistent finding across recent studies was the ability of Goal-Directed Therapy to reduce both the frequency and duration of intraoperative hypotension. Patients managed according to predefined hemodynamic targets maintained more stable cardiac output and mean arterial pressure throughout surgery. Continuous assessment of stroke volume responsiveness enabled clinicians to distinguish true hypovolemia from vasodilation-related hypotension and to administer fluids more selectively. This strategy reduced unnecessary volume loading while maintaining adequate organ perfusion during critical phases of the procedure [10,12,13].

Preservation of renal function was one of the most consistently reported advantages of individualized hemodynamic management. Acute kidney injury remains among the most frequent complications after major abdominal surgery and is especially common in patients with generalized atherosclerosis because of pre-existing impairment of renal blood flow. Studies included in this review showed that maintaining adequate cardiac output and avoiding prolonged hypotension were associated with smaller postoperative increases in creatinine and a lower incidence of acute kidney injury [9,13,16]. In several cohorts, patients treated with GDT required less postoperative renal support and demonstrated faster recovery of renal function during the early postoperative period [16].

Cardiovascular complications accounted for a substantial proportion of postoperative morbidity in the analyzed population. During extensive abdominal procedures, myocardial oxygen supply-demand imbalance may develop as a result of blood loss, inflammatory activation, vasodilation, and fluctuations in intravascular volume. Studies evaluating cardiac output-guided therapy reported fewer perioperative ischemic events and lower rates of myocardial injury in patients receiving individualized hemodynamic management [10,11]. These findings likely reflect better preservation of coronary perfusion pressure and more effective prevention of prolonged systemic hypoperfusion [17].

The benefits of GDT extended beyond stabilization of macrocirculatory parameters. Several studies emphasized the importance of preserving microcirculatory blood flow and tissue oxygen delivery, particularly in organs that are highly vulnerable to ischemic injury. Optimization of stroke volume and oxygen transport was associated with improved lactate clearance and a lower incidence of postoperative organ dysfunction. This relationship was especially evident in older patients and in those with diffuse atherosclerotic disease, whose compensatory circulatory mechanisms are often significantly impaired [10,17].

Pulmonary outcomes also appeared to improve when perioperative fluid therapy was guided by dynamic hemodynamic parameters. Conventional fluid strategies may lead either to occult hypovolemia or to excessive fluid accumulation, both of which can adversely affect respiratory function after abdominal surgery. The studies reviewed showed that individualized fluid management reduced the incidence of pulmonary edema, postoperative hypoxemia, prolonged oxygen dependence, and respiratory complications requiring intensive care support [13,20]. Avoiding unnecessary fluid administration helped preserve pulmonary gas exchange and facilitated earlier postoperative mobilization [20].

Several publications also reported favorable effects on infectious morbidity. Surgical site infections, intra-abdominal infectious complications, and anastomotic failure remain major determinants of prolonged recovery after gastrointestinal surgery. Improved tissue perfusion achieved through hemodynamic optimization was associated with better oxygen delivery to healing tissues and more favorable conditions for immune function. Consequently, lower rates of wound complications and postoperative infections were observed in patients managed with GDT-based protocols

[10,14]. Although the underlying mechanisms are likely multifactorial, preservation of microvascular perfusion appears to play a central role in this association [14].

Large multicenter studies in gastrointestinal surgical populations demonstrated reductions in overall postoperative morbidity when Goal-Directed Therapy was incorporated into perioperative care pathways. Composite outcome measures commonly included cardiovascular events, respiratory complications, acute kidney injury, infectious complications, and unplanned admission to intensive care. Across these studies, individualized hemodynamic management was associated with a lower cumulative burden of postoperative complications than conventional treatment approaches [10–12].

The effect on recovery-related outcomes was equally noteworthy. Patients receiving goal-directed management generally achieved key postoperative milestones earlier, including restoration of gastrointestinal function, mobilization, and transition to oral nutrition. Several authors also reported shorter hospital stays and lower rates of delayed discharge related to postoperative complications [14,18]. These observations suggest that the benefits of optimized tissue perfusion extend beyond immediate organ protection and may positively influence the overall course of postoperative recovery.

Recent consensus statements and expert recommendations emphasize that modern Goal-Directed Therapy should not be regarded merely as a fluid strategy. Contemporary protocols integrate dynamic assessment of preload responsiveness, continuous cardiac output monitoring, targeted arterial pressure control, and individualized use of vasoactive agents [15,17,19]. The greatest benefit appears to be achieved when these components are applied as part of a coordinated hemodynamic strategy rather than as isolated interventions.

Overall, the available evidence suggests that perioperative Goal-Directed Therapy promotes greater intraoperative hemodynamic stability and reduces the incidence of clinically significant postoperative complications. The most consistent benefits include lower rates of acute kidney injury, cardiovascular events, pulmonary complications, infectious morbidity, and overall postoperative morbidity, together with faster recovery and more efficient use of hospital resources [9–21].

Discussion. The findings of the present review indicate that perioperative Goal-Directed Therapy has a clinically meaningful role in the management of high-risk patients with advanced atherosclerosis undergoing major abdominal surgery. The observed reduction in postoperative complications appears to be closely related to improved maintenance of organ perfusion during periods of significant physiological stress. This is particularly important in patients with diffuse vascular disease, where chronic endothelial dysfunction, reduced arterial compliance, and impaired autoregulatory capacity substantially narrow the margin between adequate perfusion and tissue ischemia [1,4,17].

One of the central observations emerging from recent studies is that conventional hemodynamic parameters do not always reflect the actual adequacy of systemic oxygen delivery. Arterial pressure may remain within acceptable limits despite a reduction in effective cardiac output and progressive tissue hypoperfusion. In patients with severe atherosclerosis, this discrepancy may be even more pronounced because compensatory

vasoconstriction can mask developing circulatory insufficiency. Dynamic monitoring of stroke volume and cardiac output therefore provides a more physiologically relevant basis for therapeutic decision-making than isolated assessment of blood pressure or heart rate alone [3,4,15].

The beneficial effect of GDT on postoperative renal outcomes deserves particular attention. Renal hypoperfusion is often one of the earliest consequences of perioperative hemodynamic instability, especially in elderly patients with atherosclerotic involvement of the renal vasculature. The reduction in acute kidney injury reported across several contemporary studies reflects improved preservation of renal blood flow achieved through timely correction of preload deficits and avoidance of prolonged hypotension [9,13,16]. From a practical anesthesiology perspective, prevention of even mild postoperative renal dysfunction is highly relevant, as transient kidney injury has been associated with increased mortality and prolonged recovery long after hospital discharge.

The reduction in cardiovascular complications observed in GDT-treated patients is also physiologically plausible. Major abdominal surgery is accompanied by substantial fluctuations in intravascular volume, inflammatory activation, and increased myocardial oxygen demand. Patients with coronary atherosclerosis frequently have limited ability to augment coronary blood flow in response to these changes. Maintaining adequate cardiac output and perfusion pressure throughout the perioperative period may therefore reduce the likelihood of myocardial oxygen imbalance and perioperative ischemic injury [10,11,17]. This mechanism may explain why several studies demonstrated lower rates of postoperative cardiac events despite relatively small differences in traditional hemodynamic measurements.

An important aspect highlighted by recent evidence is the relationship between fluid administration and postoperative pulmonary function. Historically, liberal fluid replacement was often used to minimize concerns regarding hypovolemia. However, growing evidence suggests that excessive fluid loading contributes to interstitial edema, impaired pulmonary gas exchange, and delayed postoperative recovery [13,20]. Goal-Directed Therapy appears to offer a more balanced strategy by identifying patients who are likely to benefit from additional fluid administration while avoiding unnecessary volume expansion in those who are not fluid responsive. This distinction is particularly valuable in elderly patients with coexisting cardiac dysfunction and reduced vascular compliance.

The lower incidence of infectious complications reported in several investigations may initially appear less directly connected to hemodynamic management. Nevertheless, adequate microcirculatory perfusion plays a fundamental role in tissue oxygenation, wound healing, and immune competence. Gastrointestinal anastomoses, surgical wounds, and areas exposed to extensive tissue manipulation are especially sensitive to oxygen delivery disturbances. Optimization of systemic circulation may therefore create more favorable conditions for postoperative tissue repair and contribute to lower rates of infectious morbidity [10,14].

At the same time, the available evidence highlights several limitations that should be considered when interpreting the reported benefits of Goal-Directed Therapy.

Considerable variability exists among published protocols with respect to monitoring technologies, hemodynamic targets, fluid selection, and vasopressor use [2,5,17]. Consequently, the term “Goal-Directed Therapy” encompasses a heterogeneous group of interventions rather than a single standardized treatment strategy. Differences in patient populations and surgical procedures further complicate direct comparison between studies.

Another important consideration is that successful implementation of GDT depends not only on the monitoring device itself but also on appropriate interpretation of hemodynamic data and timely therapeutic intervention. Advanced monitoring cannot compensate for delayed clinical decision-making or inadequate understanding of cardiovascular physiology. The greatest benefits appear to be achieved when hemodynamic optimization is incorporated into a broader perioperative care pathway involving careful risk stratification, multimodal monitoring, and enhanced recovery principles [15,18,19].

Overall, current evidence supports the concept that individualized hemodynamic management should be regarded as an integral component of perioperative care for patients with advanced atherosclerosis undergoing major abdominal surgery. Rather than focusing exclusively on correction of hypotension, contemporary Goal-Directed Therapy seeks to preserve effective tissue perfusion and oxygen transport throughout the operative period. This shift from reactive treatment to physiological optimization may explain the consistent reductions in postoperative organ dysfunction observed across recent studies and provides a rational foundation for wider implementation of hemodynamic optimization strategies in high-risk surgical populations [10,17,21].

CONCLUSION

Patients with advanced atherosclerosis undergoing major abdominal surgery represent a population at particularly high risk for perioperative organ dysfunction and postoperative complications. The findings of this review indicate that Goal-Directed Therapy contributes to more precise hemodynamic management through individualized optimization of cardiac output, tissue perfusion, and oxygen delivery during the perioperative period.

Current evidence demonstrates that the use of goal-directed hemodynamic strategies is associated with lower rates of acute kidney injury, cardiovascular events, pulmonary complications, and infectious morbidity, while also facilitating postoperative recovery and reducing hospital stay. Integration of dynamic hemodynamic monitoring into perioperative care may therefore improve clinical outcomes in high-risk surgical patients and should be considered an important component of contemporary abdominal surgery and anesthesiology practice.

References

1. Fellahi JL, Futier E, Vaisse C, Collange O, Huet O, Loriau J, et al. Perioperative hemodynamic optimization: from guidelines to implementation—an experts’ opinion paper. *Ann Intensive Care*. 2021;11(1):58.

2. Jessen MK, Vallentin MF, Holmberg MJ, Bolther M, Hansen FB, Holst JM, et al. Goal-directed haemodynamic therapy during general anaesthesia for noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth.* 2022;128(3):416-433.
3. Kan CFK, Chiu KM, Ng GWY. Current commonly used dynamic parameters and monitoring systems for goal-directed fluid therapy and enhanced recovery after surgery. *J Clin Med.* 2023;12(6):2315.
4. Middel C, Winkler M, Kulemann B, Nierhaus A, Saugel B. Perioperative advanced haemodynamic monitoring of patients undergoing non-cardiac surgery. *J Intensive Care.* 2023;11(1):44.
5. Jalalzadeh H, Hulskes RH, Weenink RP, Elbers PWG, Geerts BF, van der Horst ICC, et al. Systematic review and meta-analysis of goal-directed haemodynamic therapy algorithms during surgery for the prevention of surgical site infection. *EClinicalMedicine.* 2024;78:102940.
6. Ripollés-Melchor J, Casans-Francés R, Espinosa Á, Abad-Gurumeta A, Bergese SD, Fernández-Pérez C, et al. Intraoperative goal-directed hemodynamic therapy through fluid administration to optimize stroke volume and postoperative outcomes: systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology.* 2024;141(4):735-747.
7. OPTIMISE II Trial Investigators. Cardiac output-guided haemodynamic therapy after major gastrointestinal surgery: OPTIMISE II randomized clinical trial. *BMJ.* 2024;387:e080439.
8. Kouz K, Saugel B, Scheeren TWL, Greiwe G, Hoppe P. Haemodynamic monitoring during non-cardiac surgery: current concepts and future directions. *J Clin Monit Comput.* 2024;38(2):253-268.
9. Chhetty YK, Kumar A, Singh P. Evaluating the role of perioperative goal-directed fluid therapy in preserving postoperative renal function in high-risk surgical patients. *J Clin Diagn Res.* 2024;18(7):UC01-UC06.
10. Fischer MO, Futier E, Pearse RM. Goal-directed perioperative haemodynamic therapy: need for a modern perioperative care loop. *Br J Anaesth.* 2025;135(4):840-843.
11. Edwards MR, Grocott MPW, Mythen MG, Miller TE, Pearse RM, Lopes MR, et al. Perioperative Quality Initiative consensus statement on goal-directed haemodynamic therapy. *Br J Anaesth.* 2025;135(3):e1-e14.
12. Saugel B, Thomsen KK, Maheshwari K. Goal-directed haemodynamic therapy: an imprecise umbrella term to avoid. *Br J Anaesth.* 2023;130(4):e257-e260.
13. Cecconi M, Hofer C, Teboul JL, Pettila V, Wilkman E, Molnar Z, et al. Fluid challenges in intensive care: the FENICE study revisited and implications for perioperative care. *Intensive Care Med.* 2023;49(5):566-575.
14. Kukralova L, Franekova J, Malbrain MLNG, Kasal E, Zahorec R. The impact of individualized hemodynamic management on postoperative outcomes. *Medicina (Kaunas).* 2022;58(11):1683.
15. Saugel B, Kouz K, Hoppe P, Scheeren TWL. Perioperative goal-directed hemodynamic therapy. In: *Hemodynamic Monitoring and Fluid Therapy During Surgery.* Cambridge: Cambridge University Press; 2024. p. 247-268.

16. European Society of Anaesthesiology and Intensive Care. Guidelines on intra-operative haemodynamic monitoring and management of adults undergoing non-cardiac surgery. *Eur J Anaesthesiol.* 2025;42(4):241-268.
17. Nguyen M, Ben Souissi A, Haddad F, Futier E, Fellahi JL. Perioperative hemodynamic optimization: updated clinical practice recommendations. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2026;45(1):101458.
18. Fellahi JL, Biais M, Abou Arab O, Beaussier M, Futier E, Longrois D, et al. Perioperative hemodynamic optimization – adults including obstetrics. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2025;45(1):101662.
19. Jalalzadeh H, Hulskes RH, Weenink RP, et al. Response to comment about systematic review and meta-analysis of goal-directed haemodynamic therapy algorithms during surgery for the prevention of surgical site infection. *EClinicalMedicine.* 2025;82:103145.
20. Fischer MO, Futier E. Goal-directed perioperative haemodynamic therapy and postoperative outcomes in high-risk surgical patients. *Br J Anaesth.* 2025;135(4):840-843.
21. Edwards MR, Mythen MG, Grocott MPW, Pearse RM, Miller TE, Lopes MR, et al. Consensus recommendations for perioperative goal-directed haemodynamic therapy in contemporary surgical practice. *Br J Anaesth.* 2025;135(3):e15-e28.

THE CONTRIBUTION OF YU.B. CHAIKOVSKY TO MEDICAL EDUCATION: ON THE OCCASION OF THE 75TH ANNIVERSARY OF HIS BIRTH

Khlamanova Lydia

PhD, Associate Professor of Histology and Embryology Department,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Yaremenko Lily

Doctor of Medical Sciences,
Professor of Histology and Embryology,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Grabovyi Oleksandr

Doctor of Medical Sciences,
Professor of Histology and Embryology,
Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Background: At the forefront of modern approaches to higher medical education should be the practical application of acquired knowledge based on innovative teaching methods in fundamental medical and biological disciplines, as well as a high level of student engagement in independent learning and continuous professional development [2]. The problem of the relationship between morphological ideas about human health and illness, folk and scientific medicine, is one of the problems that constantly bother the human mind and require rational and logical analysis and disclosure of the connections between them. According to Chaikovsky et al. [1], the challenges of modern histology are related to two aspects: 1) histology as a subject of teaching in medical universities; 2) histology as a rapidly evolving scientific discipline. The first requires the creation and implementation of new curricula, new-generation textbooks, interactive courses, and objective methods for assessing knowledge and practical skills. In the coming years, the teaching of histology, like many other disciplines, will be based on the use of augmented reality. Ultimately, it is necessary to formulate a concept of clinical histology that will complement the classical teaching of the subject and increase student motivation. The second aspect is associated with the rapid development of genetic engineering, cellular and omics technologies, immunology, molecular and structural biology, as well as computational ("dry") biology, all of which rely heavily on microscopy as a fundamental histological research tool [1].

Aim: To stimulate and support students' personal development, enhance their responsibility for acquiring high-quality fundamental knowledge, and foster sustained interest in their future medical profession.

Results: One of the key factors in improving the quality of higher medical education is the enhancement of students' independent learning through the application

of diverse teaching methods and educational technologies [2]. Based on our teaching experience and analysis of the relevant literature, the selection of problem-based topics should be agreed upon by both teachers and students. Competency development should be viewed as a creative process supported by innovative educational technologies that enhance learning efficiency and quality while creating favourable pedagogical conditions for students' adaptation to the educational environment.

Our experience has demonstrated that:

1. Problem-based and integrated teaching methods are particularly effective when combined with professionally oriented educational content throughout all stages of the learning process. This approach enhances cognitive activity, facilitates the understanding of fundamental concepts, promotes independent learning, and contributes to the development of positive motivation toward both academic study and professional skill acquisition.

2. Problem-based learning promotes productive thinking that is progressively guided by teachers or students themselves through structured educational programmes, including computer-assisted learning and tutorials. This method stimulates intellectual engagement, encourages creativity, and increases student interest during lectures and practical classes.

3. The implementation of research-based learning methods provides several educational benefits: a) students actively explore medical correlations described in the scientific literature; b) cognitive activity and understanding of fundamental concepts are enhanced; c) independent learning skills are strengthened; and d) positive motivation toward lifelong learning and professional development is fostered. These outcomes are particularly important for the continuous professional development of future physicians.

Conclusions: A differentiated educational approach incorporating problem-oriented learning, independent study, and consideration of students' psychological characteristics can significantly improve knowledge acquisition and practical skills development. Such approaches facilitate students' adaptation to the educational environment, promote the formation of clinical thinking, and enhance communication competencies. Furthermore, the implementation of research-based learning methods stimulates and supports students' personal development, increases their responsibility for the quality of their fundamental knowledge, and strengthens their motivation for future professional medical practice.

References

1. Chaikovsky YB, Chernyak VA, Dzevulska IV, et al. Modern challenges of histology in medical education. *World of Medicine and Biology*. 2018;14(65):196–201.
2. Chaikovsky YB, Yaremenko LM, Khlananova LI, et al. Innovative approaches to teaching fundamental medical disciplines in higher medical education. *Medical Education*. 2015;3:45–52.

SOFTWARE APPLICATION FOR MODELING THE DYNAMICS OF THE AORTA OF THE HUMAN CIRCULATORY SYSTEM

Korenchuk Gleb,

Student of the Department of Biomedical Engineering,
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Rudnikov Yevgenii

Candidate of ph.-math. sci.
Department of Molecular Physics,
Taras Shevchenko national university of Kyiv;
Department of Biomedical Engineering
Biomedical Engineering,
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Nastenko Ievgen

Ph.D., Candidate of technical sciences, Sci.Dr. of biological sciences, Professor,
Professor of National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute”, Ukraine

Relevance

The relevance is associated with the task of creating effective approaches for visualization and analysis of large arrays of biomedical data describing the dynamics of the pulse wave. Since the direct interpretation of such volumetric matrices is difficult, the development of specialized software tools becomes critically necessary for the automation of cardiac cycle studies in modern biomedical engineering.

Aim of the Work

The aim of the work is the creating a specialized information system that transforms complex biomechanical simulations into a tool understandable to a practicing physician..

Research Tasks

To achieve the stated aim, the following tasks must be addressed:

1. Implement an algorithm for generating theoretical pulse waves.
2. Provide import and preliminary filtering of experimental data sets.
3. Develop a module for calculating local hemodynamic indices.
4. Integrate a system for generating reports.

Scientific Novelty

The development of an information system for interactive modeling and analysis of biomechanical deformations of the aorta is presented. The application allows you to

automate the processing of complex simulation data, transforming them into visual clinical indicators of the state of the vascular system.

Practical value and prospects for the development of the system: determined by clinical significance for personalized medicine.

Preoperative planning: Optimization of the choice of the type and size of prostheses in reconstructive surgeries (TEVAR, Bentall) based on individual patient parameters.

Risk stratification: Objective risk assessment in patients with congenital malformations (BAV) and connective tissue pathologies (Marfan syndrome).

Early diagnosis: Fixation of aortic wall remodeling at stages when visual changes are not yet visible on ultrasound or MRI.

Development prospects consist in expanding the base for Integration of new clinical cohorts to create reference ("gold") stretch profiles for different age groups.

Further calibration of the model is possible based on in vivo data (4D Flow MRI and speckle tracking echocardiography).

Methods and Materials Used

1. Programming Language: Python Chosen for its high performance in scientific computing and large library ecosystem [1].

2. Graphical User Interface: Tkinter

3. Data Computing: NumPy and SciPy: matrix computing, statistical analysis, spatial interpolation, and hardware extreme detection

4. Data Processing and Visualization Modules: Pandas: fast import, parsing, and validation of large matrices (Excel/CSV). Matplotlib: generation of interactive 2D slices and construction of 3D space-time surfaces.

1. Flexible mathematical modeling: Introduction of own analytical formulas of pulse waves in real time. Support of complex nonlinear models (sums of logistic or decaying trigonometric functions). 2. Iterative analysis module: Automatic construction of a "family of curves" by stepwise change of the selected biophysical parameter (amplitude A, decay K, etc.). Visualization of gradual development of pathological states of the vessel wall. 3. Data calculation: NumPy and SciPy: matrix calculations, statistical analysis, spatial interpolation, as well as hardware detection of extrema/ 4. Physiological scaling: Flexible setting of the duration of the cardiac cycle. Simulation of continuous blood flow through cyclic repetition of oscillations [2].

Conclusions

1. An algorithm for generating theoretical pulse waves has been developed and implemented. This creates a reliable basis for comparative analysis and verification of real physiological signals, allowing pathological deviations to be identified at the modeling stage. Experimental data preparation

2. A toolkit has been created for importing and pre-filtering "raw" data arrays. The implemented algorithms for cleaning signals from noise and artifacts ensure high reliability of the input information, which is critically important for further analytics. Analytical module

3. A module for calculating local hemodynamic indices has been developed, which allows automating the process of calculating key parameters of the cardiovascular

system. This significantly increases the accuracy of assessing the patient's condition compared to manual analysis methods. Integration and automation

4. A reporting system has been integrated, which systematizes the obtained calculated data and modeling results. This allows the user to receive structured, easy-to-interpret information, which significantly reduces the time for preparing conclusions.

References

1. Virtanen P., Gommers R., Oliphant T. E. et al. SciPy 1.0: fundamental algorithms for scientific computing in Python. *Nature Methods*. 2020. Vol. 17. P. 261–272.
2. Quarteroni A., Formaggia L. Mathematical Modelling and Numerical Simulation of the Cardiovascular System. *Handbook of Numerical Analysis*. 2004. Vol. 12. P. 3-127.

SOFTWARE APPLICATION FOR MODELING THE ACTIVE BEHAVIOR OF ARTERIAL VESSELS OF THE HUMAN CIRCULATORY SYSTEM

Samborskij Vladislav,
Student of the Department of Biomedical Engineering,
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Rudnikov Yevgenii
Candidate of ph.-math. sci.
Department of Molecular Physics,
Taras Shevchenko national university of Kyiv;
Department of Biomedical Engineering
Biomedical Engineering,
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Nastenko Ievgen
Ph.D., Candidate of technical sciences, Sci.Dr. of biological sciences, Professor,
Professor of National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute”, Ukraine

Relevance

The spatiotemporal profile of forces acting on blood flow in the aorta is determined by the balance of five classes of forces: pressure, viscosity, inertia, gravity, and centrifugal. Each of them has its own spatial localization and phase relationship to the cardiac cycle. Modeling this force field is fundamental for understanding the endothelium, localizing wall vulnerability, and predicting the risk of dissection in aortopathy and aneurysms.

Disadvantages of existing theoretical approaches: most classical models take into account only the pressure force and viscous wall shear. In this case, inertial, gravity, and centrifugal forces, which have comparable or higher amplitudes in curved segments and the aortic arch, are systematically ignored [1, 2].

Practical value: calculation of a detailed spatiotemporal force profile allows identifying “hot spots” of mechanical destruction and stress concentration, which is critically important for preventive surgical intervention for aneurysms and congenital aortic pathologies.

Aim of the Work

The aim of the work is to increase the accuracy of calculating the forces acting on blood flow in actively elastic vessels.

Research Tasks

1. Analyze methods for describing the physiology of blood flow, existing models, and justify the transition to an extended model taking into account the active reaction of the vessel walls.
2. Build a mathematical model for calculating the spatiotemporal field of forces acting during blood flow through an elastically active arterial.
3. Develop an information system for automating calculations and conducting numerical experiments.
4. Generate data sets and calculate related quantities based on spatiotemporal fields: stresses, inertial, gravitational and centrifugal forces, friction forces, and dimensionless parameters.
5. Conduct numerical experiments and verify the developed mathematical model.

Scientific Novelty

The influence of the activity of the arterial vessel wall on the spatiotemporal distribution of forces acting on blood flow in the human aorta was investigated by means of biophysical modeling. The activity of the vessel was considered not as passive elasticity, but as an independent source of mechanical work: the energy released during the restoration of the tone of the smooth muscle layer (NO-dependent endothelial reaction) is added to the heart impulse in the same way as the electromotive force is added to the voltage in an electric circuit. Three quantities are in the focus of consideration: the longitudinal force F_z , the transverse (centripetal) force F_r , and the viscous dissipation force F_{dis} .

Direct measurements of forces in the living human aorta are technically and ethically limited, and it is advisable to extend the simulations: introducing an activity parameter into patient-specific models with Windkessel boundary conditions and a compliant wall, varying the activity level to reproduce age-related stiffness and endothelial dysfunction, and testing the sensitivity of longitudinal and transverse forces to the geometry of the aortic arch. This is also a non-invasive clinical validation in humans: comparing model velocity profiles with experimental data in healthy individuals of different ages and in patients with reduced wall activity. This approach is intended to test the concept of an active aorta in non-invasive experiments, and at the same time forms a quantitative basis for assessing the risk of dissection and aortopathies.

Methods and Materials Used

The Python programming language was chosen for the software implementation due to its powerful mathematical apparatus and visualization capabilities.

Conclusions

Methods for describing the physiology of blood flow and existing models were analyzed and the feasibility of transitioning to an extended model taking into account the active reaction of the vessel walls was substantiated [3].

A mathematical model was built to calculate the spatiotemporal field of forces acting during blood flow through an elastically active arterial vessel depending on the blood flow parameters. A mathematical model was built to calculate the spatiotemporal

field of forces acting during blood flow through an elastically active arterial vessel depending on the blood flow parameters.

Basic data sets were formed and all related quantities were calculated based on the calculated spatiotemporal fields: stresses, inertial, gravitational, centrifugal forces, friction forces and corresponding dimensionless parameters.

A set of numerical experiments was conducted, the results of which fully verified the developed mathematical model, confirmed its adequacy and high computational speed.

References

1. Malek, A. M., Alper, S. L., & Izumo, S. (1999). Hemodynamic shear stress and its role in atherosclerosis. *JAMA*, 282(21), 2035–2042.
2. Vorp, D. A. (2007). Biomechanics of abdominal aortic aneurysm. *Journal of Biomechanics*, 40(9), 1887–1902. Maxim Integrated. MAX30102 Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor Datasheet.
3. Figueroa C. A., Taylor C. A., Marsden A. L. *Blood Flow // Encyclopedia of Computational Mechanics*. - John Wiley & Sons, Ltd, 2017.

СУЧАСНІ ВИКЛИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПРОФІЛАКТИКИ І ЛІКУВАННЯ АБДОМІНАЛЬНОГО КОМПАРТМЕНТ СИНДРОМУ

Slonetskyi Borys

Doctor of Sci (Med), Professor
Department of surgery of dentistry faculty
Bogomolets National Medical University
Kiev, Ukraine

Verbitskiy Igor

Doctor of Sci (Med), Professor
Department of emergency
Shupyk National Healthcare University of Ukraine
Kiev, Ukraine

Slonetska Liliia

Head of Diagnostic Research Department
Kyiv City Center for Radiation Protection of the Population
Kiev, Ukraine

Динамічні зміни від впровадження сучасних технологій у клінічну практику все більше розкривають можливості пошуку нових принципів чи підходів до інтерпретації отриманих результатів, а також розширюють можливості до пошуку нових напрямків профілактики чи лікування ургентних хірургічних захворювань органів черевної порожнини [1]. Безумовно надзвичайного значення набуває чимала низка як суб'єктивних чи об'єктивних факторів, котрі опосередковано чи безпосередньо призводять до виникнення інтраабдомінальної гіпертензії чи навіть абдомінального компартмент синдрому в залежності від фази перебігу патологічного процесу в умовах вираженості коморбідності чи системної субкомпенсації чи навіть декомпенсації [2,3].

Мета дослідження – систематизувати та запропонувати основні напрямки профілактики і лікування абдомінального компартмент синдрому.

Матеріали та методи дослідження. В основу розробки та систематизації пріоритетних напрямків профілактики і лікування абдомінального компартмент синдрому покладений клінічний аналіз лікування 2348 пацієнтів з гострою хірургічною патологією органів черевної порожнини в хірургічних відділеннях в 2024-2025 роках.

Результати дослідження. Аналіз літературних джерел та результати власних досліджень [4,5,6,7] обґрунтували необхідність щодо систематизації та розподілу передумовляючих факторів та напрямків профілактики синдрому інтраабдомінальної гіпертензії, а за умови його негативного прогресування

систематизувати основні принципи та підходи до патогенетично обґрунтованого проведення комплексного лікування абдомінального компартмент синдрому. Загальні принципи корекції синдрому інтраабдомінальної гіпертензії, профілактики чи лікування абдомінального компартмент синдрому проводяться на сучасному етапі, що найменше в 2 основних напрямках: I) корекція та лікування органних порушень, викликаних як основним патологічним процесом так і синдромом інтраабдомінальної гіпертензії; II) корекція та лікування безпосереднього прогресуючого підвищення внутрішньочеревного тиску.

Серед заходів спрямованих на I) – корекцію та лікування органних порушень, викликаних як основним патологічним процесом так і синдромом інтраабдомінальної гіпертензії виділяємо: 1) селективну патогенетично обґрунтовану органо-тканину ресусцитацію; 2) корекцію ендотеліальної дисфункції, шляхом застосування щонайменше препаратів гідроксиетилен-крахмалю (вони попереджають розвиток синдрому підвищеної проникливості капілярів, знижують кількість циркулюючих молекул адгезії, які можуть викликати вторинне пошкодження ендотелію), глутаргіну (містить глутамінову кислоту та аргінін, котрий є донатором оксиду азоту - ендотелійрозслаблюючого фактора, що забезпечує нормалізацію системи мікроциркуляції), сорбілакт та реосорбілакт (містять сорбіт, який є джерелом енергії); 3) респіраторна підтримка – шляхом узгодженої концепції протективної вентиляції з метою запобігання додаткового пошкодження легень з селективним підбором оптимального позитивного тиску в кінці видиху, що проводиться з метою збільшення функціонально активних альвеол за рахунок колабованих базальних сегментів. При відсутності ефекту від проведених заходів необхідний перевід пацієнта на штучну вентиляцію легень з обов'язковим використанням міорелаксантів (дозволяє максимально зменшити резистентність черевної стінки за рахунок міорелаксації). В залежності від проявів синдрому поліорганної дисфункції необхідно проводити органо-системну їх корекцію за загальноприйнятими правилами.

Серед заходів спрямованих на II) - зменшення внутрішньочеревного тиску виділяємо: 1) Адекватне знеболення (зменшує резистентність черевної стінки): седація та анальгезія; нейром'язева блокада із застосуванням міорелаксантів; пролонгована епідуральна блокада.

2) Дихальна підтримка: в режимі позитивного тиску в кінці видиху (зменшує тиск заклинювання та покращує легеневу перфузію); штучна вентиляція легень.

3) Зменшення набряку кишкової стінки: зменшення об'єму в/в інфузій (знижує інтерстиціальний набряк) та проведення адекватної інфузійної терапії; корекція водно-електролітного балансу; введення діуретиків (знижує інтерстиціальний набряк); гемодіаліз/ультрафільтрація; лаваж тонкої кишки гіперосмолярними розчинами 2 р/добу до відновлення перистальтики і зниження рівня внутрішньочеревного тиску менше 9 мм.рт.ст. (12 см.вод.ст.)).

4. Декомпресія ШКТ (активну аспірацію шлункового та кишкового вмісту (зменшує об'єм кишечника, прискорює відновлення кишкової моторики): назогастральна декомпресія; назо-ентеральна декомпресія; ректальна

декомпресія; медикаментозна стимуляція моторики ШКТ (метоклопрамід, осетрон, убретид гангліоблокатори);

5. Евакуація внутрішньочеревного патологічного вмісту (транссудат, ексудат) хірургічний компонент: сонографічне черезшкірне дронування інтраабдомінальних рідинних скупчень; лапароцентез; перитонеальний лаваж; лапароліфтинг.

6 Трьохкомпонентний (протиджерельний, провідний, протинаслідковий) регаонарно-системний принцип дігесторесусцитації при лікуванні перитоніту.

7 Хірургічне лікування – програмована релапаротомія із застосуванням сучасної технології абдомено-вulnerableкорекції.

Біомеханіка черевної порожнини забезпечує підтримку внутрішніх органів, регуляцію внутрішньочеревного тиску, рухову функцію тулуба та участь у диханні. Взаємодія м'язів черевної стінки з діафрагмою, м'язами спини і тазового дна дозволяє підтримувати стабільність усього тіла. Порушення біомеханічних зв'язків може призвести до розвитку проблем, порушення постави і проблем з тазовим дном. Оптимальний баланс між силою, еластичністю та координацією м'язів черевної стінки – ключ до збереження здоров'я та оптимального функціонування різноманітних органів та систем з прагматичною перспективою реконвалесценсії.

Висновки.

1. Живіт є надзвичайною та складною ділянкою організму як зокрема так і в цілому, яка має важливе значення для життєдіяльності людини та суттєво відрізняється в залежності від віку, стану пацієнта, фізичної активності, харчування та загального стану здоров'я.

2. Чітке розуміння фізіологічних особливостей черевної порожнини сприяє своєчасній діагностиці та профілактиці захворювань, а також дозволяє обгрунтовано, з урахування особливостей самого пацієнта, вибрати ефективні методи профілактики прогресування синдрому інтраабдомінальної гіпертензії, а за умови його негативного перебігу систематизувати основні принципи та підходи до патогенетично обгрунтованого проведення комплексного лікування абдомінального компартмент синдрому.

Список літератури

1. Li Z., Shi L., Zhang J., Sun Q., Ming W., Wang Z., Sun H. Imaging Signs for Determining Surgery Timing of Acute Intestinal Obstruction. Contrast Media Mol Imaging. 2022 Jul 19;2022:1980371. doi: 10.1155/2022/1980371. eCollection 2022. PMID: 35935303.

2. Catena F, De Simone B, Coccolini F, Di Saverio S, Sartelli M, Ansaloni L. Bowel obstruction: a narrative review for all physicians. World J Emerg Surg. 2019 Apr 29;14:20. doi: 10.1186/s13017-019-0240-7. eCollection 2019. PMID: 31168315.

3. Skovsen AP, Korgaard Jensen T, Gögenur I, Tolstrup MB. Small bowel anastomosis in emergency surgery. World J Surg. 2024 Feb;48(2):341-349. doi: 10.1002/wjs.12059.

4. Siembida N., Sabbagh C., Chal T., Demouron M., Rossi D., Dembinski J., Regimbeau J.M. Absence of abdominal drainage after surgery for secondary lower gastrointestinal tract peritonitis is a valid strategy. *Surg Endosc.* 2022 Oct;36 (10): 7219-7224. doi: 10.1007/s00464-022-09080-6. Epub 2022 Feb 4. PMID: 35122148.

5. Burcharth J., Abdulhady L., Danker J., Ekeloef S, Jørgensen T., Lauridsen H., et al. Implementation of a multidisciplinary perioperative protocol in major emergency abdominal surgery. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2019 Oct 18. DOI: 10.1007/s00068-019-01238-7.

6. Слонецький Б.І., Вербицький І.В. Шкали в невідкладній хірургії та критичних станах.-Навчальний посібник.-Київ.-2024.-ISBN 978-966-999-381-6.-526с.

7. Слонецький Б.І., Вербицький І.В. Дуоденогенний перитоніт.- Монографія.-Київ.-2025.-Інтерсервіс.- ISBN 978-966-999-492-9.-370с.

INFORMATION SYSTEM FOR MODELING MASS, MOMENTUM AND ENERGY FLOWS THROUGH ACTIVE ARTERIAL VESSELS

Zhivaga Denis

Student of the Department of Biomedical Engineering,
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Rudnikov Yevgenii

Candidate of ph.-math. sci.
Department of Molecular Physics,
Taras Shevchenko national university of Kyiv;
Department of Biomedical Engineering
Biomedical Engineering,
Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute

Nastenko Ievgen

Ph.D., Candidate of technical sciences, Sci.Dr. of biological sciences, Professor,
Professor of National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv
Polytechnic Institute”, Ukraine

Relevance

In the modern world, one of the unsolved problems remains cardiovascular diseases, which lead to the largest number of deaths among all other causes. To find ways to solve this problem, you can try to analyze human blood flow, what happens to it in the body, what phases it goes through and how it changes, passing through the arteries. In this work, special attention will be paid to the flows of mass, momentum and energy in the blood flow through active arterial vessels. The relevance of this work is extremely high due to the large number of deaths from diseases of the cardiovascular system, and because of the potential danger to every person.

Aim of the Work

The purpose of the work is to develop an information system for modeling mass, momentum, and energy flows in active arterial vessels.

Research Tasks

To achieve the stated aim, the following tasks must be addressed:

1. Analyze literary sources.
2. Collect theoretical basis for development.
3. Choose the most optimal model/models.
4. Implement the application.
5. Analyze the results.

Scientific Novelty

To model mass, momentum, and energy flows, the program calculates

1. geometric parameters: vessel diameter, radius, and cross-sectional area of the vessel.
2. hemodynamic parameters: volume flow, blood flow velocity, pressure, and vessel stretch.
3. flow quantities: mass flow, momentum flow, kinetic energy flow, and pressure power.
4. integral quantities per cycle: blood mass, momentum, kinetic energy, pressure work, and total energy.

The application has two options: modeling parameters based on user-entered data and using experimental data. Comparing the results, it can be seen that they have a similar shape and structure, but the results for the modeled data are simpler and smoother, while for the experimental data the results are more complex due to the presence of directed quantities, pressure differences, phase shifts, and local changes, which allows us to conclude that using experimental data leads to more accurate results [1, 2].

Compared to analogues, the developed application has its advantages and disadvantages.

The advantages are that it has better clarity for untrained or inexperienced users, no need to install and configure a local environment, and a non-commercial basis compared to similar applications.

The disadvantages are that the developed application does not use the most advanced mathematical model at the base, which makes it less accurate than analogues.

Methods and Materials Used

The program for modeling and performing calculations [3] uses a combined model that combines the following models to perform the tasks of the thesis:

Bernoulli equation - is a simplified basis for describing the relationship between energy, velocity and pressure in blood flow.

Poiseuille model - shows the effect of vessel geometry on flow and resistance.

Windkessel model - describes the temporal change in blood flow, systole, diastole, aortic distension and pulsation..

In the subsection "Analysis of information protection methods", the main threats (threats to confidentiality, integrity, availability, authenticity), protection targets (data, parameters, results, reports) and countermeasure functions were identified: Data validation, Integrity control, Logging, Backup of results, Secure export of results

Conclusions

1. Information sources were analyzed and a theoretical basis was collected.
2. Modern mathematical models were studied and selected for use in the application.
3. Information protection objects were identified, the main threats were analyzed, and basic security measures were developed.
4. A feasibility study for the development of a software application was conducted, the cost of development and the optimal option were determined.
5. The application development process was described.
6. The software application was developed and tested.

7. The results for various data were analyzed.

References

1. Dillon–Murphy D., Noorani A., Nordsletten D., Figueroa C. A. Multi–modality image–based computational analysis of haemodynamics in aortic dissection // *Biomechanics and Modeling in Mechanobiology*. – 2016. – Vol. 15, № 3. – P. 857–876..
2. Formaggia L., Quarteroni A., Veneziani A. *Cardiovascular Mathematics: Modeling and simulation of the cardiovascular system*. Springer Science & Business Media, 2009. 550 p. Maxim Integrated. MAX30102 Pulse Oximeter and Heart-Rate Sensor Datasheet.
3. Meurer A. et al. SymPy: symbolic computing in Python // *PeerJ Computer Science*. – 2017. – 3:e103.

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНА ДІАГНОСТИКА ТА ПЕРСОНАЛІЗОВАНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ З АМЕЛОГЕНЕЗОМ НЕДОСКОНАЛИМ

Левченко Дарина Олександрівна
студентка 1-го курсу стоматологічного факультету
ПВНЗ «Київський медичний університет»

Єна Марина Сергіївна
PhD, доцент, ПВНЗ «Київський медичний університет»

Актуальність. Амелогенез недосконалий (АН) – спадкове захворювання емалі з поширеністю 1:700–1:14000 [1,2]. Традиційна класифікація за Віткопом базується на клінічному фенотипі без урахування молекулярної основи, що обмежує можливості діагностики та прогнозування перебігу захворювання. Секвенування наступного покоління (NGS) революціонізує діагностику, виявляючи невідповідності між генотипом та фенотипом, що критично важливо для персоналізації лікування.

Мета дослідження. Оцінити ефективність NGS для верифікації форм АН та розробити алгоритм персоналізованої реабілітації дітей і підлітків на основі виявлених генотипів.

Матеріали та методи. Проведено систематичний аналіз літератури з баз даних PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar (2020–2025 рр.). Включено публікації щодо молекулярно-генетичних механізмів АН, NGS-діагностики, клінічних проявів та методів лікування дітей та підлітків. Критерії включення: дослідження молекулярних основ АН, застосування NGS, клінічні характеристики генетичних форм, сучасні підходи до діагностики та реабілітації. Аналіз проводився методами систематичного синтезу, порівняльного аналізу генотип-фенотип кореляцій та критичної оцінки доказової бази.

Результати. Ефективність NGS-діагностики становить 60–75% для таргетних панелей та 80–85% для повноекзомного/повногеномного секвенування [4,8]. Найчастіше верифікуються мутації в генах *AMELX* (15–20%), *FAM83H* (10–15%), *ENAM* (5–10%) та *MMP20* (3–5%); дигенне успадкування пояснює 15–20% атипичних фенотипів. *FAM83H*-асоційований гіпокальцифікований АН має найшвидше прогресування (втрата оклюзійної висоти до 5–7 років). Мутації в генах *AMELX* та *ENAM* переважно зумовлюють гіпопластичні форми, чутливі до малоінвазивних адгезивних методів. Застосування цифрових протоколів (внутрішньоротове сканування, CAD/CAM) скорочує час лікування на 30–40% [12,13]. Централізовані мультидисциплінарні мережі зменшують інтервал «діагноз–лікування» з 12–18 до 2–3 місяців, підвищуючи якість життя пацієнтів на 75%.

Висновки. Інтеграція секвенування наступного покоління (NGS) у клінічну практику забезпечує точну молекулярну діагностику, генотип-асоційоване прогнозування та розробку персоналізованих алгоритмів лікування [4,13]. Вікові протоколи реабілітації мають адаптуватися з урахуванням генетичного профілю: активне раннє втручання показане при *FAM83H*-асоційованих дефектах, тоді як консервативні підходи — для гіпопластичних форм [10,11]. Впровадження цифрових технологій та спеціалізованих мультидисциплінарних мереж істотно покращує клінічні результати та якість життя дітей і підлітків із АН.

Ключові слова: амелогенез недосконалий, секвенування нового покоління, молекулярна діагностика, персоналізована стоматологія, педіатрична реабілітація, цифровий протокол, кореляція генотип-фенотип, дигенне успадкування.

Список літератури

1. Bin Saleh SS. Etiology, classification, and restorative management of amelogenesis imperfecta among children and young adults: a scoping review. *Cureus*. 2023;15(12):e49968. doi: 10.7759/cureus.49968.
2. Witkop CJ Jr. Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta, and dentin dysplasia revisited: problems in classification. *J Oral Pathol*. 1988;17(9-10):547-553. doi: 10.1111/j.1600-0714.1988.tb01282.x.
3. Bloch-Zupan A, Alves S, Jeannot V, et al. Amelogenesis imperfecta: Next-generation sequencing sheds light on Witkop's classification. *Front Physiol*. 2023;14:1137476. doi: 10.3389/fphys.2023.1137476.
4. Wang SK, Kuo SY, Stathoyiannis AC, et al. AMELX mutations and genotype-phenotype correlation in X-linked amelogenesis imperfecta. *Int J Mol Sci*. 2024;25(11):6132. doi: 10.3390/ijms25116132.
5. Hany U, Watson CM, Liu L, et al. Novel ameloblastin (AMBN) variants and contrasting amelogenesis imperfecta phenotypes. *J Dent Res*. 2024;103(1):22-30. doi: 10.1177/00220345231203694.
6. Wang YL, Lin HC, Liang T, et al. ENAM mutations can cause hypomaturation amelogenesis imperfecta. *J Dent Res*. 2024;103(6):662-671. doi: 10.1177/00220345241236695.
7. Yang Y, He X, Chen Y, et al. Digenic inheritance accounts for phenotypic variability in amelogenesis imperfecta. *Oral Dis*. 2024;30(4):1847-1858. doi: 10.1111/odi.14691.
8. Dong J, Ruan W, Duan X. Molecular-based phenotype variations in amelogenesis imperfecta. *J Dent Res*. 2023;102(7):779-787. doi: 10.1177/00220345231183421.
9. Pousette Lundgren G, Dahllöf G. Advances in clinical diagnosis and management of amelogenesis imperfecta in children and adolescents. *Front Pediatr*. 2024;12:1410089. doi: 10.3389/fped.2024.1410089.
10. Rhaïem M, Chalbi M, Bousaid S, et al. Dental treatment approaches of amelogenesis imperfecta in children and young adults: a systematic review of the literature. *J Esthet Restor Dent*. 2024;36(6):881-891. doi: 10.1111/jerd.13191.

11. Salerno C, Caruso S, Salzano G, et al. Amelogenesis imperfecta in children: non-invasive approach. *Children* (Basel). 2024;11(3):298. doi: 10.3390/children11030298.
12. Klein P, Scheinfeld MH, López-Frías FJ, et al. Amelogenesis imperfecta: analysis of the genetic basis and treatment with a digital workflow: a clinical report. *J Prosthet Dent*. 2025;133(4):689-698. doi: 10.1016/j.prosdent.2024.05.021.
13. Lakhani S, Burns J, Manyani G, et al. A UK-based consensus on clinical decision flowcharts for managing childhood amelogenesis imperfecta in the permanent dentition. *Br Dent J*. 2025;238(3):153-165. doi: 10.1038/s41415-024-09087-6.
14. Monteiro J, Gowda S, Munyarari P, et al. Establishment of a clinical network for children with amelogenesis imperfecta and dentinogenesis imperfecta in the UK: 4-year experience. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2024;25(1):41-54. doi: 10.1007/s40368-023-00871-6

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА ВЛАСНІСТЬ ЯК ЧИННИК ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ОБ'ЄКТІВ НАФТОГАЗОВОГО КОМПЛЕКСУ: РОЛЬ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ НАУКИ ТА ІНЖЕНЕРНОЇ ОСВІТИ

Дорошенко Юлія Іванівна

кандидат технічних наук, доцент

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Сучасний розвиток нафтогазового комплексу України визначається необхідністю технологічної модернізації виробничих процесів, цифрової трансформації підприємств, впровадження інноваційних рішень та зміцнення енергетичної безпеки держави. У післявоєнний період особливої актуальності набуває створення власних конкурентоспроможних технологій для об'єктів видобутку, транспортування, зберігання та реалізації вуглеводнів. За таких умов інтелектуальна власність стає не лише інструментом правового захисту результатів інтелектуальної діяльності, а й важливим чинником інноваційного розвитку підприємств, підвищення їх технологічної незалежності та конкурентоспроможності.

У попередньому дослідженні авторами проаналізовано сучасні підходи до управління інтелектуальною власністю у нафтогазовій галузі, проведено бібліометричний аналіз міжнародних наукових публікацій та обґрунтовано циклічну модель управління об'єктами інтелектуальної власності [1]. Отримані результати стали підґрунтям для подальшого осмислення ролі університетської науки у створенні інноваційних технологій та їх впровадженні на об'єктах нафтогазового комплексу.

Аналіз світових досліджень свідчить про поступову трансформацію підходів до управління інтелектуальною власністю. Якщо раніше основна увага приділялася переважно питанням патентування окремих технічних рішень, то сьогодні пріоритетними напрямками є комплексне управління технологічними активами, цифровізація виробництва, розвиток трансферу технологій, комерціалізація результатів наукових досліджень та посилення взаємодії між університетами і промисловими підприємствами.

Зазначені тенденції підтверджуються аналітичними матеріалами Всесвітньої організації інтелектуальної власності (WIPO), Європейського патентного відомства (EPO) та Міжнародного енергетичного агентства (IEA), які відзначають зростання ролі технологічних активів, цифровізації виробництва та комерціалізації результатів наукових досліджень у забезпеченні конкурентоспроможності підприємств [2–4].

Для узагальнення взаємозв'язку між університетською наукою, інженерними розробками, об'єктами інтелектуальної власності та підприємствами

нафтогазового комплексу доцільно подати інноваційну екосистему у вигляді структурної схеми (рис. 1). Вона відображає послідовність переходу від наукової ідеї та прикладних досліджень до створення патентів, ноу-хау, програмних продуктів, їх трансферу у виробництво та отримання економічного ефекту. Такий підхід дає змогу розглядати інтелектуальну власність не як окремих результат наукової діяльності, а як елемент безперервного циклу інноваційного розвитку об'єктів нафтогазового комплексу.



Рисунок 1. Інноваційна екосистема створення та впровадження об'єктів інтелектуальної власності для нафтогазового комплексу
 Джерело рисунка: авторська розробка на основі результатів дослідження [1].

Представлена схема демонструє, що інтелектуальна власність є не кінцевим результатом наукової діяльності, а важливою складовою безперервного інноваційного процесу, який забезпечує взаємозв'язок між університетською наукою, виробництвом та подальшим розвитком технологій.

Аналогічний підхід до розгляду інтелектуальної власності як стратегічного ресурсу інноваційного розвитку підприємств та наукових установ висвітлено у сучасних міжнародних і вітчизняних дослідженнях, присвячених питанням управління технологічними активами та комерціалізації результатів інтелектуальної діяльності [2, 5].

Практично кожен об'єкт нафтогазового комплексу є джерелом створення нових об'єктів інтелектуальної власності. Для бурових установок і свердловин такими результатами є нові конструкції бурового обладнання, технології цементування, способи інтенсифікації видобутку, цифрові моделі родовищ та

програмні комплекси супроводу буріння. Для установок комплексної підготовки нафти і газу актуальними є технології підвищення ефективності сепарації, автоматизовані системи керування технологічними процесами та цифрові засоби моніторингу.

На компресорних станціях, магістральних трубопроводах і газорозподільних мережах перспективними напрямками є створення інтелектуальних систем діагностики обладнання, алгоритмів прогнозування технічного стану, цифрових моделей виробничих процесів, систем виявлення витоків і програмних комплексів оптимізації режимів транспортування. Для резервуарних парків, нафтобаз та автозаправних комплексів важливого значення набувають цифрові системи контролю якості паливно-мастильних матеріалів, автоматизація обліку, логістики та енергоменеджменту.

Таким чином, інтелектуальна власність охоплює не лише технічні рішення у вигляді винаходів чи корисних моделей, а й програмне забезпечення, бази даних, цифрові технології, інженерні методики та організаційні рішення, що забезпечують підвищення ефективності функціонування об'єктів нафтогазового комплексу.

Особлива роль у формуванні такого інноваційного середовища належить закладам вищої освіти. У сучасній інноваційній економіці університети розглядаються як ключові центри генерації знань, трансферу технологій та формування об'єктів інтелектуальної власності, що забезпечують взаємодію науки, освіти та виробництва [2, 5]. Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу є провідним освітньо-науковим центром, який поєднує фундаментальні дослідження, прикладні інженерні розробки та підготовку висококваліфікованих фахівців для підприємств нафтогазового комплексу. Наукові школи університету здійснюють дослідження у сфері буріння та експлуатації свердловин, транспортування і зберігання вуглеводнів, автоматизації технологічних процесів, цифрового моделювання родовищ, розвитку паливозаправної інфраструктури, підвищення енергоефективності та екологічної безпеки виробництва.

Подальший розвиток ІФНТУНГ доцільно пов'язувати з формуванням цілісної інноваційної екосистеми, у якій результати наукових досліджень проходять повний шлях від виникнення інженерної ідеї до впровадження технології на виробництві. Важливими складовими такої системи є проведення патентних досліджень, правова охорона об'єктів інтелектуальної власності, створення стартапів, участь у міжнародних грантових програмах, розвиток партнерства з підприємствами та комерціалізація результатів наукової діяльності. Водночас міжнародна практика свідчить, що системне використання патентної аналітики та управління портфелями прав інтелектуальної власності є важливим інструментом підвищення ефективності інноваційної діяльності та технологічного розвитку організацій [3]. Особливого значення набуває підготовка інженерів нового покоління, які володіють компетентностями у сфері інноваційного менеджменту, патентної аналітики, цифрових технологій та трансферу технологій.

Отже, інтелектуальна власність сьогодні виступає не лише інструментом правового захисту результатів творчої діяльності, а й одним із ключових чинників інноваційного розвитку об'єктів нафтогазового комплексу. Поєднання наукових досліджень, сучасної інженерної освіти, ефективного управління інтелектуальною власністю та партнерства з виробництвом створює передумови для формування інноваційної екосистеми, здатної забезпечити технологічне оновлення підприємств, прискорення трансферу технологій і підвищення конкурентоспроможності нафтогазової галузі України. У цьому процесі Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу має всі передумови для посилення своєї ролі як центру генерації знань, створення об'єктів інтелектуальної власності та впровадження інноваційних рішень у виробництво, що відповідає сучасним міжнародним тенденціям розвитку систем управління інтелектуальною власністю та інноваційними технологіями [2–5].

Список літератури

1. Дорошенко Ю. І., Пілецький М. Я. Інтелектуальна власність у нафтогазовій галузі як стратегічний технологічний актив. Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. 2026. № 1(60). С. 11–24. DOI: [https://doi.org/10.31471/1993-9965-2026-1\(60\)-11-24](https://doi.org/10.31471/1993-9965-2026-1(60)-11-24).
2. World Intellectual Property Organization. (2024). World Intellectual Property Indicators 2024. Geneva: WIPO. Retrieved from <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-941-2024-en-world-intellectual-property-indicators-2024.pdf>
3. European Patent Office. (2024). Patent Index 2024. Munich: EPO. Retrieved from <https://www.epo.org/en/about-us/statistics/patent-index-2024>
4. International Energy Agency. (2023). Energy Technology Perspectives 2023. Paris: IEA. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/energy-technology-perspectives-2023>
5. Rohach, S. (2023). Stratehii upravlinnia intelektualnoiu vlasnistiu: identyfikatsiia, rozvytok ta realizatsiia v umovakh suchasnoho biznesu [Strategies of intellectual property management: identification, development and implementation in modern business conditions]. *Ekonomika ta suspilstvo*, 56. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-56-24>.

THE ROLE AND STRUCTURE OF THE EPISODE IN INTERSEMIOTIC TRANSLATION STUDIES

Khutorna Hanna

PhD, lecturer
Dnipro University of Technology

The increasing significance of multimedia communication and audiovisual culture has contributed to the growing interest in intersemiotic translation within contemporary translation studies. Originally introduced by Roman Jakobson [1] as the interpretation of verbal signs by means of non-verbal sign systems, intersemiotic translation extends beyond traditional linguistic transfer and involves the transformation of meaning across different semiotic modes. One of the most common forms of intersemiotic translation is the adaptation of literary works into films and television productions. Such transformations require not only the transfer of narrative content but also the adaptation of artistic, stylistic, and emotional elements to the expressive resources of a new medium.

Despite the growing body of research devoted to intersemiotic translation, scholars have not yet developed a universally accepted methodology for analysing the relationship between literary texts and their screen adaptations. One of the central methodological issues concerns the selection of an appropriate unit of analysis. While previous studies have frequently focused on individual linguistic elements, symbols, visual images, or narrative techniques, less attention has been paid to larger narrative units capable of reflecting the complexity of intersemiotic transformations. In this regard, the episode appears to be a particularly promising analytical category.

The concept of the episode has long been associated with literary theory, dramaturgy, and screenwriting studies [2-3]. Although no single definition has been universally accepted, most interpretations emphasize several common characteristics. An episode is generally understood as a relatively autonomous and semantically complete fragment of a literary or cinematic work that depicts a particular event or a significant moment in the development of a character [3]. Unlike isolated scenes or individual narrative details, an episode possesses internal coherence and contributes directly to the overall development of the plot.

Contemporary approaches to narrative construction, particularly those developed within screenwriting theory, continue to regard the episode as a fundamental structural component of storytelling. According to these approaches, a narrative consists of a sequence of interconnected episodes that collectively create dramatic progression and lead the audience towards the resolution of the central conflict [4].

Episodes can also be classified according to their narrative function. Within the framework of Freytag's Pyramid [5], episodes may belong to exposition, rising action, climax, falling action, or denouement. Expository episodes introduce the characters, setting, and primary conflict. Episodes of rising action develop tensions and complications. Climactic episodes represent turning points in the narrative, while

episodes of falling action and denouement contribute to conflict resolution and narrative closure. Such classification demonstrates that episodes carry specific semantic functions and therefore provide valuable material for comparative analysis across media [6].

From the perspective of intersemiotic translation, however, the episode should not be viewed merely as a structural narrative unit. Traditional models of dramatic architecture focus primarily on plot development and conflict structure, whereas intersemiotic analysis requires attention to multimodal meaning-making processes [7]. Literary and cinematic texts rely on different semiotic resources, which means that the same episode may be realized through entirely different expressive means.

In literary works, meaning is typically conveyed through the narrator's discourse, character speech, descriptions, internal monologues, and various stylistic devices. Film adaptations, by contrast, communicate meaning through visual imagery, sound, editing techniques, camera work, colour palettes, music, and actor performance. Consequently, direct equivalence between literary and cinematic episodes is impossible. Instead, researchers must investigate how particular narrative functions and semantic elements are preserved, transformed, omitted, or compensated for during adaptation [6].

For this reason, the structure of the episode in intersemiotic translation studies differs significantly from its traditional understanding in literary theory or screenwriting. An intersemiotic approach requires the identification of specific components that can be compared across media. In literary texts, these components include the narrator's language, character speech, descriptions of setting, visual and auditory characteristics presented verbally, and authorial subtext. In cinematic texts, comparable components include character dialogue, visual representation of space and action, sound design, music, and cinematic subtext created through audiovisual means [6].

The identification of such components makes it possible to compare corresponding episodes and analyse the mechanisms of intersemiotic transformation. The analytical procedure may consist of several stages. First, episodes are selected according to established criteria, including semantic completeness and narrative significance. Second, corresponding literary and cinematic episodes are identified. Third, the components of each episode are examined and compared. Finally, the observed transformations are systematised in order to reveal broader patterns of intersemiotic translation [6].

The episode offers several methodological advantages as a unit of analysis. First, it provides clear analytical boundaries. Since episodes usually represent relatively autonomous narrative segments, researchers can focus on specific events without losing sight of their broader narrative function. Second, episodes facilitate systematic comparison between source and target texts. Third, they allow scholars to identify modifications introduced during adaptation, including omissions, additions, condensation, expansion, and compensation strategies.

Another important advantage concerns emotional and thematic integrity. Episodes often function as self-contained micro-narratives with their own emotional dynamics and thematic focus. Consequently, they enable researchers to examine not only factual

changes in the adaptation process but also shifts in emotional impact, characterisation, and thematic emphasis. Furthermore, the episode serves as an effective framework for analysing multimodal interaction, since visual, auditory, and verbal elements can be examined within a coherent narrative context [6].

The relevance of the episode becomes particularly evident in the analysis of literary adaptations. During adaptation, filmmakers frequently modify individual episodes to accommodate the temporal limitations of audiovisual media or to reflect specific artistic intentions. Some episodes may be merged, shortened, relocated, or omitted altogether, while others may be expanded or created specifically for the screen version. Examining these transformations at the episode level makes it possible to identify the principles governing the adaptation process and to understand how narrative meaning is reconstructed in a new semiotic environment.

In conclusion, the episode can be regarded as an effective and productive unit of intersemiotic translation analysis. Its relative autonomy, semantic completeness, and multimodal potential make it particularly suitable for investigating the transformation of literary narratives into cinematic texts. Although complete equivalence between literary and film episodes cannot be achieved due to the fundamental differences between verbal and audiovisual media, the comparison of corresponding episodes provides valuable insights into the mechanisms of meaning transfer across semiotic systems. Therefore, the episode may serve not only as a practical analytical tool but also as a theoretical foundation for the further development of intersemiotic translation studies.

References

1. Jakobson R. On linguistic aspects of translation. In: Brower C. (Ed.). *On Translation*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1959. P. 232–239.
2. Episode. Cambridge Dictionary. URL: <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/episode>
3. Episode. Merriam-Webster Dictionary. URL: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/episode>
4. Field S. *Screenplay: The Foundations of Screenwriting (Revised & Updated)*. New York: Bantam Dell. 2005.
5. Freytag G. *Die Technik des Dramas*. Leipzig: Verlag von S. Hirzel, 1905.
6. Khutorna H. P. Epizod yak odyntytsia intersemiotychnoho perekladu. *Ukrainskyi smysl: zbirnyk naukovykh prats*. Popova, I.S. (hol. red.). Dnipro: Lira. 2024. Vyp. 2. 149 s.
7. Lotman J. *Semiotics of Cinema*. (Transl. by Mark Suino). Ann Arbor: University of Michigan Press. 1976.

ПСИХОЛОГО-РЕАБІЛІТАЦІЙНА ДОПОМОГА ХРИСТІЯНСЬКИХ КОНФЕСІЙ В УМОВАХ ПРОДОВЖЕННЯ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Ужва Віктор Олександрович

екс-аспірат

Київський столичний університет імені Бориса Грінченка

Вступ. В сучасних умовах повномасштабного російсько-військового вторгнення, Україна продовжує відстоювати свою незалежність та звільнення окупованих територій з боку Росії[1]. В Україні християнські конфесії продовжують здійснювати глибоке переосмислення місійного служіння [2]. Станом на 2026 рік душпастирська діяльність продовжує інтегруватися до загальнонаціональної системи психолого-реабілітаційної допомоги. Вона спрямована на надання духовної та психолого-реабілітаційної, а також соціальної підтримки як вірянам так і цивільним особам, що постраждали від бойових дій, так і безпосередньо військовослужбовцям [2].

Метою дослідження є комплексне визначення основних напрямів та інституційних моделей психолого-реабілітаційної допомоги провідних християнських конфесій в Україні у динаміці воєнного періоду [2]. Досягнення мети передбачає розв'язання таких завдань: аналіз специфіки місійно-реабілітаційної роботи релігійних організацій; дослідження динаміки суспільної довіри до релігійних інститутів; характеристика особливостей і принципів функціонування Служби військового капеланства [2,3].

Методи дослідження. Для досягнення об'єктивності результатів застосовано міждисциплінарний підхід, порівняльний метод, аналіз, синтез, а також метод узагальнення соціологічних та нормативно-правових даних.

Результати дослідження. Як я зазначав в тезах [1] специфіка психолого-реабілітаційної роботи християнських конфесій в Україні безпосередньо зумовлена багатокомпонентною духовно-конфесійною палітрою суспільства та особливостями національної ментальності українців[2]. Згідно до соціологічного моніторингу простежується унікальна закономірність: українська нація демонструє високий рівень віри, що не завжди трансформується у жорстку інституційну релігійність[2]. Особливо суттєвих змін з 2023 по 2026 рік не відбулося і тому понад половина громадян продовжують підтримувати думку, що людина може бути просто віруючою, не ідентифікуючи себе з конкретним релігійним напрямом[2]. Ця тенденція й на сьогодні остається переважаючою для більшості регіонів держави, за винятком Західного макрорегіону[2].

З огляду на це, соціумний простір в якому присутні як християнська церква чи молитовний будинок, з погляду соціального виміру українського суспільства виконують роль скоріше символічної системи та унікального архетипічного утворення[2]. Завдяки своєму особливому статусу вони виступають простором безпеки та регуляції суспільної свідомості під час масштабних криз[2].

Упродовж всього періода з 2022 року війни Церква продовжує утримувати стабільно високі позиції за рівнем суспільної довіри, перебуваючи в одному рейтинговому ряду зі Збройними Силами України та волонтерськими спільнотами [2]. Звісно що під впливом воєнних загроз частка громадян, які визнають себе віруючими, зазнала помітного зростання (з 68% у довоєнний період до понад 74%) під час військового стану [2]. Як і в 2023 році найбільш виражена динаміка була зафіксована у Центральному регіоні, який зазнав інтенсивних атак на початку вторгнення, що підтверджує компенсаторну та стабілізуючу функцію релігійної віри перед обличчям загрози життю [2]. Приблизно чверть опитаних громадян зазначають, що внаслідок пережитих випробувань вони стали більш релігійними [2].

Аналіз духовно-реабілітаційної місії релігійних спільнот вимагає розуміння структури суспільного запиту [2]. Пріоритетними завданнями для Церкви під час війни громадяни визначають:

- надання первинної та спеціалізованої психолого-реабілітаційної допомоги та душевної підтримки особам в стані екзистенційної кризи;
- всебічну підтримку та допомогу Збройним Силам України;
- соціальне служіння а саме: практичне вирішення матеріальних продуктових, і соціально-побутових проблем цивільного населення [3].

Серед основних напрямків реабілітації та підтримки біженцям, та переселенцям особливе місце посідає надання притулку як на короткий час- ніч, день, два чи на довгостроковий, наприклад до закінчення війни, а також: розподіл міжнародної гуманітарної допомоги, підтримка медичних установ, облаштування безпечних укриттів на базі культових споруд, та допомога в евакуації осіб із зон активних бойових дій [3]. При цьому психоемоційну та моральну підтримку від своїх громад отримують понад половина їхніх постійних членів [3]. Попит на психологічну допомогу як провідну функцію релігійних організацій є універсальним для всіх вікових груп та конфесійних інститутів України [1,3].

Найважливішим розвитком українського суспільства стала повна інституціоналізація та розгортання **Служби військового капеланства** [1,3,4]. Особливість військового капеланства є те що воно формується на межі релігійного і світського, забезпечуючи духовні потреби військових від солдата до командира, бо як зазначають самі військові: на війні невіруючих людей немає, особливо там де починається артилерійський обстріл твоєї позиції... Тому безпосередньо у зоні бойових дій [3] реабілітаційний вектор діяльності капеланів інтегрує у собі такі ключові компоненти, як:

- мінімізація та ліквідація гострих проявів посттравматичного синдрому (ПТСР) у підрозділах [3];
- системна взаємодія та кооперація з професійними військовими психологами [3];
- здійснення пастирського консультування, душпастирська опіка поранених у госпіталях та супровід сімей загиблих воїнів [3].

На законодавчому рівні регулювання діяльності Служби військового капеланства гарантує чітке дотримання конституційного права на свободу совісті[4]. Капелани здійснюють свою місію на засадах рівності, міжконфесійної толерантності, неприпустимості релігійного тиску чи нав'язування переконань[4]. Окрім суто релігійних функцій, вони виступають важливими суб'єктами морально-психологічної стабілізації та формування життєстійкості (*resilience*) особового складу військових[4].

Висновки. Зазначимо що й на сьогодні на 2026 рік в умовах тривалого військового конфлікту роль психолого-реабілітаційної допомоги християнських конфесій є стратегічно важливою[4]. Цінність релігійного чинника як і раніше полягала, й полягає у його спроможності виступати внутрішнім ресурсом для подолання стресових станів, психологічної декомпресії та формування позитивних життєвих орієнтирів при цьому не застосовуючи дорогих заспокійливих ліків чи препаратів[4]. Поєднання інституційних спроможностей Церкви та законодавчо оформленого військового капеланства дозволяє створювати ефективні міждисциплінарні моделі психосоціальної реабілітації, спрямовані на збереження ментального здоров'я та консолідацію українського суспільства перед обличчям глобальних безпекових викликів[1,3].

Список літератури

1. В.Ужва аспірант: КУБГ, 2023. «X Міжнародна науково-практична конференція «Modern methods of applying scientific theories», Лісабон, Португалія
2. Війна і церква. Церковно-релігійна ситуація в Україні : Інформаційні матеріали. Центр Разумкова. 2023. URL: razumkov.org.ua (Документ М... р. 3)
3. Lomachinska I., Deinega E., Donets O. The religious factors of the Ukrainian mentality formation. *Схід*. 2021. № 1 (3). С. 34–39. (Документ М... р. 3)
4. Ломачинська І. М. Духовна місія військового капеланства в Україні. *Київські філософські студії* : Матеріали Всеукр. наук. конф. (м. Київ, 20 травня 2022 р.). Київ : КУБГ, 2022. С. 199–205. (Документ М... р. 4)
5. Про Службу військового капеланства : Закон України від 30.11.2021 р. № 1915-IX. URL: rada.gov.ua (Документ М... р. 4)

СОЦІАЛЬНЕ ПАРТНЕРСТВО ОРГАНІВ НАЦІОНАЛЬНОЇ ПОЛІЦІЇ УКРАЇНИ ТА ГРОМАДСЬКОГО СЕКТОРУ, ЯК ПЕРЕДУМОВА ЕФЕКТИВНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАВ ЛЮДИНИ У ВОЄННИЙ ЧАС

Володимир Олександрович Дементов,
кандидат наук з державного управління, доцент,
доцент кафедри соціально-економічних дисциплін Сумської філії
Харківського національного університету внутрішніх справ

Олена Анатоліївна Лук'янихіна,
кандидат економічних наук, доцент,
завідувач кафедри соціально-економічних дисциплін Сумської філії
Харківського національного університету внутрішніх справ

Людмила Анатоліївна Парфентій,
кандидат економічних наук,
доцент кафедри соціально-економічних дисциплін Сумської філії
Харківського національного університету внутрішніх справ

Постановка проблеми. Складні умови невизначеності тривалого воєнного стану в Україні, на жаль, можуть врешті решт призвести до обмеження або порушення прав людини і громадянина, закріплених у Конституції України, спеціальних Законах України та Міжнародних правових актах [1-5], і, як наслідок, до формування системного суспільного конфлікту між органами влади, зокрема правоохоронними органами, та громадським сектором. Для всієї системи публічного управління цей суспільний конфлікт, особливо в умовах війни, може стати однією з головних проблем, наслідки якої можуть бути досить непередбачуваними і дестабілізуючими для збудованої соціальної та економічної систем, адже саме реалії воєнного часу найгостріше вимагають консолідованості та згуртованості українського громадянського суспільства з метою виживання, відновлення та невпинного подальшого розвитку, як суверенної і незалежної, демократичної, соціальної, правової держави.

Отже, передумовою ефективного забезпечення прав і свобод людини і громадянина у воєнний час може стати міцне соціальне партнерство правоохоронних органів, зокрема органів Національної поліції України та громадського сектору, яке дійсно потенційно здатне запобігти виникненню конфліктних ситуацій в суспільстві, згладити їх соціальні, політичні, економічні наслідки, вирішити суперечки, адекватно зреагувати на безпекові загрози, гуманітарні запити постраждалого від війни населення, соціально-економічні, зокрема інфраструктурні, освітні, медичні тощо потреби громад, та, врешті,

привести представників влади (правоохоронців, поліцейських) та громадськості (громадських, волонтерських, благодійних організацій, окремих громадян) до сталого взаєморозуміння, стійкого консенсусу та ефективної співпраці в рамках соціального партнерства суб'єктів сформованого в умовах війни незламного громадянського суспільства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання формування та розвитку соціального партнерства органів Національної поліції України та громадського сектору, як передумови ефективного забезпечення прав людини у воєнний час, активно досліджується вітчизняними науковцями, як одна із складових ефективного відновлення та сталого розвитку країни. Важливі аспекти соціального партнерства органів Національної поліції України та громадського сектору щодо забезпечення прав людини в умовах воєнного часу висвітлюються, зокрема, такими українськими ученими як: А. Борейко, В. Дементов, О. Лук'янихіна, С. Виганяйло, Р. Кобко, Л. Парфентій, Ю. Перерва, І. Шуміло [6-15].

Отже, проблема формування та розвитку соціального партнерства органів Національної поліції України та громадського сектору, як передумови ефективного забезпечення прав людини у воєнний час, потребує подальшого дослідження та наукового обґрунтування в контексті динамічного відновлення та стійкого соціально-економічного розвитку країни.

Метою наукової праці є дослідження та актуалізація соціального партнерства органів Національної поліції України та громадського сектору, як передумови ефективного забезпечення прав людини у воєнний час.

Виклад основного матеріалу. Умови невизначеності воєнного стану, які, нажаль, сприяють проявам вимушених обмежень (або навіть порушень) прав людини і громадянина в Україні можуть поступово сформувати системний суспільний конфлікт між органами влади, зокрема правоохоронними органами, та громадянами, причини виникнення якого є комплексними та часто латентними і мають, як правило наступний склад: 1) обмеженість матеріальних, фінансових та інших ресурсів (при розподілі обмежених ресурсів ступінь взаємозалежності різко збільшується і будь-які відмінності цілей окремих соціальних груп стають очевиднішими, а необхідність ділити ресурси майже неминуче веде до різних видів конфліктів); 2) структура системи заохочень (конфлікт може виникнути в тих випадках, коли система заохочень передбачає винагороду результативності окремої групи або особи, а не об'єктивної результативності та запитів всіх організацій або осіб); 3) відмінності в цілях (у міру поглиблення спеціалізації окремих структур громадянського суспільства, вони часто починають переслідувати різні цілі, що може породити різні очікування у потенційних соціальних партнерів); 4) взаємозалежність завдань (можливість конфлікту існує скрізь, де одна людина або група залежать у виконанні завдань від іншої людини або групи); 5) відмінності в уявленнях і цінностях (уявлення про ситуацію залежить від бажання досягнення певної мети, тобто замість того, щоб об'єктивно оцінити ситуацію, виклики, запити, потреби, проблеми, люди можуть розглядати тільки ті погляди, альтернативи і аспекти

ситуації, які, на їх думку, сприятливі для групи або особистих потреб); 6) відмінності в сприйнятті (окремі організації по-різному сприймають складові реальної діяльності під впливом багатьох чинників, що може призвести до виникнення конфлікту); 7) відмінності в манері поведінки і життєвому досвіді (відмінності в поведінці на основі досвіду також можуть збільшити можливість виникнення конфлікту через стереотипність поглядів, заснованих на досвіді); 8) незадовільні комунікації (погана передача інформації між соціальними партнерами може бути як причиною, так і наслідком конфлікту); 9) різні тимчасові горизонти (тимчасові перспективи і недолік часу надає вплив на пріоритети і ієрархію цілей, що переслідуються різними особами і групами); 10) залежність управлінців від знань працівників (оскільки управлінці часто не володіють технічними знаннями, необхідними для успішного керівництва, вони вимушені залежати від звичайних працівників).

Перелічені причини потенційно можуть завадити формуванню та розвитку ефективного соціального партнерства правоохоронних органів, зокрема органів Національної поліції України та громадського сектору в сфері забезпечення прав людини у воєнний час, адже мають як функціональні (позитивні за своєю природою), так і дисфункціональні (негативні) наслідки. Щодо функціональних наслідків, то їх можливо декілька – один з них полягає в тому, що проблема може бути вирішена таким шляхом, який прийнятний для всіх соціальних партнерів, і, в результаті, всі стейкхолдери більше відчуватимуть свою причетність до вирішення конкретної проблеми; інший – в тому, що партнери будуть більше розташовані до співпраці, а не до антагонізму в майбутніх конфліктних ситуаціях (через конфлікти соціальні партнери можуть пропрацювати потенційні проблеми у виконанні ще до того, як рішення почнуть виконуватися). Щодо дисфункціональних наслідків: якщо конфліктом не управляли або управляли неефективно, то можуть утворитися наступні дисфункціональні наслідки, тобто умови, що заважають досягненню спільної мети оперативного реагування на виклики війни в рамках відновлювальних (гуманітарних, соціальних, інфраструктурних, економічних, матеріальних, фінансових тощо) процесів: незадоволеність постраждалого від війни населення (місцевого та внутрішньо переміщених осіб) отриманою допомогою або послугою та обмеженням чи порушенням деяких прав і свобод, поганий соціальний резонанс, зниження соціальної активності та продуктивності праці населення; менший ступінь співпраці соціальних партнерів (органів Національної поліції та громадського сектору) в майбутньому; збільшення ворожості між конфліктуючими сторонами – владою (органами державної влади та місцевого самоврядування, правоохоронними органами) та соціально-відповідальним бізнесом (дрібним бізнесом (ФОП), середнім бізнесом (підприємствами, ТОВ), великим бізнесом (крупні підприємства, корпорації) разом з громадським сектором (громадськими, волонтерськими, благодійними організаціями, окремим громадськими активістами) в міру зменшення міжсекторальної взаємодії і професійної комунікації між ними [7].

Очевидно, що сформованість і розвинутість соціального партнерства різних державних, недержавних та громадських інституцій з різних галузей економіки та суспільного життя, груп незалежних експертів, громадських та міжнародних організацій, представників бізнесових кіл, які намагаються об'єднати власні ресурси, можливості, зусилля навколо безпекових, гуманітарних, соціальних, економічних тощо проблем та запитів постраждалого від війни населення та потреб окремих територіальних громад, має визначальний характер для процесів відновлення та розвитку країни в умовах війни та дає змогу ефективно визначати цілі, об'єктивно оцінювати наявну ресурсну базу для забезпечення суспільних потреб та державних інтересів. Саме таке зріле та життєздатне соціальне партнерство, на думку авторів, має потенціал трансформації всієї системи публічного управління та може привести до формування нової системи управління суспільним життям, яка буде залучати до співпраці тих ключових гравців, які власне і утворюють горизонтальну партнерську складову [9].

Реалізація цієї нової системи управління суспільним життям, нової публічної політики, має, на думку авторів, відбуватися шляхом цілеспрямованого втручання влади (органів державної влади, органів місцевого самоврядування, правоохоронних органів, зокрема органів Національної поліції) в існуючу соціальну практику. Таке втручання спрямоване на зміну соціально-економічного стану нужденних соціальних (цільових) груп, і може відбуватися у формі не лише указів Президента України, постанов уряду, розпоряджень, наказів і доручень відповідних міністерств, відомств, установ, організацій чи органів місцевого самоврядування, а й цільових комплексних соціально-економічних програм та системних соціальних проектів. Щодо проектів у публічній сфері в умовах воєнного часу, то вони, на думку авторів, мають реалізовуватись як комплекси взаємопов'язаних логічно-структурованих завдань і заходів, упорядкованих у масштабі часу, що спрямовані на розв'язання найважливіших проблем відновлення та розвитку країни (окремих регіонів, адміністративно-територіальних одиниць, територіальних громад, галузей економіки, підприємств та підприємців, організацій, установ, окремих постраждалих громадян (місцевих мешканців та внутрішньо переміщених осіб), і мають здійснюватися в умовах безпекових ризиків та загроз, нагальних гуманітарних запитів, в тому числі щодо забезпечення та реалізації прав людини і громадянина, фінансових та інших ресурсних обмежень у визначені терміни оперативного та стратегічного реагування на виклики війни [10].

Особливістю соціального партнерства правоохоронних органів та громадського сектору у публічній сфері в умовах воєнного часу є розв'язання проблем, які винесені на порядок денний та формалізовані (описані) у відповідних документах – програмах, концепціях чи стратегіях у формі стратегічних пріоритетів чи завдань. Це має засадниче значення для розробки спільних для зазначених соціальних партнерів проектів, оскільки головною підставою для їх розробки сьогодні є наявність безпекових, гуманітарних, соціальних (освітніх, медичних тощо), економічних проблем, запитів, потреб всіх громад України (постраждалих, прифронтових (де ведуться активні бойові

дії та громад, визначених, як території можливих бойових дій), деокупованих, приймаючих внутрішньо переміщених осіб та релокований бізнес) та всіх громадян країни, постраждалих від війни. І ці спільні соціальні ініціативи у публічній сфері, на глибоке переконання авторів, мають реалізовуватись в тісній не лише формальній, а й реальній, «польовій» кооперації між соціальними партнерами – органами Національної поліції і громадськістю [11].

Щодо управління соціальним партнерством органів Національної поліції та громадського сектору, то воно, очевидно, має ґрунтуватись на використанні знань, навичок, методів і засобів для задоволення потреб і бажань кінцевих бенефіціарів соціальних проектів при досягненні місії, мети, завдань відповідних спільних соціальних проектів. Задоволення цих бажань і потреб означає забезпечення балансу конкуруючих вимог до: внутрішнього середовища соціального партнерства (змісту, технічних і технологічних рішень), часу, ресурсів, вартості і якості; зацікавленості та включеності соціальних партнерів та кінцевих бенефіціарів з різноманітними потребами й очікуваннями, ідентифікованими та неідентифікованими вимогами тощо.

Отже, соціальне партнерство органів Національної поліції та громадського сектору (громадських, волонтерських, благодійних організацій) в умовах воєнного часу – це, на думку авторів, безповоротний процес інституціалізації в програмно-цільовий формат лагідного та турботливого втручання влади (органів державної влади та органів місцевого самоврядування через систему правоохоронних органів) у соціальну дійсність, спричинену війною, з метою розв'язання цілого спектру безпекових, гуманітарних, соціальних, економічних, правозахисних проблем українського суспільства. При цьому в умовах обмеженого часу та ресурсів, окреслених війною, мають створюватися та впроваджуватися в життя спільні унікальні продукти та послуги, в тому числі щодо забезпеченості та реалізованості прав і свобод людини і громадянина, які не розроблялися раніше та відрізнятимуться від існуючих аналогів [13].

Висновки. Підсумовуючи зазначимо, що необхідність оперативного та стратегічного реагування на різноманітні виклики воєнного часу в контексті відновлювальних процесів, визначила актуальність соціального партнерства органів Національної поліції України та громадського сектору, як основної, на думку авторів, передумови ефективного забезпечення прав людини у воєнний час, яке, має великий потенціал щодо ефективної реалізації в форматі великомасштабних спільних соціальних проектів, передбачаючих впровадження та активне застосування нових проектно-орієнтованих інноваційних технологій та механізмів реалізації складних, багатокомпонентних, стратегічних цілей, пов'язаних із залученням і використанням значних партнерських ресурсів, реальної, потужної та дієвої міжсекторальної, міжвідомчої, міжгалузевої кооперації.

В основу соціального партнерства органів Національної поліції України та громадського сектору в умовах воєнного часу, на думку авторів, мають бути покладені, в першу чергу, запити і потреби відповідних цільових груп в конкретних діях і результатах, реалізація яких має гарантуватись дотриманням

важливих принципів, здатних забезпечити захищеність та реалізованість прав і свобод людини і громадянина: критерії та процедури прийняття рішень мають визначатися на кожному етапі спільної діяльності соціальних партнерів (включаючи основні вимоги до інформації та критеріїв оцінки якості); зміна етапів спільної діяльності має відбуватись за прогресивним принципом – для успішного виконання наступного етапу необхідно успішно закінчити попередній; завершення кожної фази спільної діяльності має означати створення проміжного або кінцевого продукту (послуги); має відбуватись систематичний моніторинг і оцінка результатів на всіх етапах спільної діяльності (кожна фаза має завершуватись контрольним заходом).

Отже, на думку авторів, створення оптимальних умов ефективного соціального партнерства органів Національної поліції України та громадського сектору щодо реалізації процесу перетворення спільних дій в дієвий результат, враховуючи специфіку зазначених соціальних партнерів, потребує: вирішення комплексу завдань з визначення основних зацікавлених стейкхолдерів, їхніх потреб та інтересів (передбачений аналіз зацікавлених сторін тісно пов'язаний з аналізом проблем, а природу проблем можна достеменно зрозуміти лише оцінивши потреби кінцевих бенефіціарів); формулювання ідеї спільних дій щодо вирішення ідентифікованих проблем; обґрунтування проміжних продуктів як засобів досягнення результату та кінцевих продуктів як очікуваного кінцевого результату; узгодження фокусних проблем і цілей спільних дій зі стратегічними пріоритетами запитів кінцевих бенефіціарів соціального партнерства, адже соціальне партнерство органів Національної поліції України та громадського сектору, саме як передумова ефективного забезпечення прав людини у воєнний час, завжди має передбачати узгодженість цілей (національних, секторальних, регіональних, місцевих) та логічної структури співпраці; плану спільної діяльності з ресурсами і видатками у розрізі прогнозованих результатів; плану спільних дій з організаційною структурою та можливостями виконавців; плану спільних дій і моніторингу; об'єднання і координацію всіх задіяних систем партнерської співпраці в єдину систему та забезпечення професійної комунікації між соціальними партнерами.

Список літератури

1. Конституція України : Закон України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80>
2. Про Національну поліцію : Закон України від 02.07.2015 № 580-VIII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19>
3. Про захист персональних даних : Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/2297-17>

4. Про правовий режим воєнного стану : Закон України від 12.05.2015 № 389-VIII // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/389-19>
5. European Convention on Human Rights (Convention for the Protection of Human Rights and Fundamental Freedoms) : International treaty, Council of Europe, 04.11.1950. URL: https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/convention_ENG
6. Борейко А. Конституційно-правовий механізм захисту прав особи: поняття та сутність / А. Борейко // Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова. Правознавство. – 2019. – Т. 24. Вип. 2(35). – С. 58-65.
7. Дементов В. О. Ефективні комунікації в сфері публічного управління: виклики та нові можливості для економічної безпеки країни. Наукові перспективи. Київ, 2026. № 5(71) С. 372-384. DOI: [https://doi.org/10.52058/2708-7530-2026-5\(71\)](https://doi.org/10.52058/2708-7530-2026-5(71))
8. Дементов В.О. Громадський контроль в умовах війни в Україні: нові запити правового регулювання та захисту прав і свобод людини і громадянина. Proceedings of the XXIII International Scientific and Practical Conference. Sofia, Bulgaria. 2026. Pp. 233-238. URL: <https://isg-konf.com/digital-transformation-modern-technologies-for-people-and-education/>
9. Дементов В. О., Виганяйло С.М. Ефективний проектний менеджмент влади: передумови відновлення та розвитку країни у воєнний час та у повоєнній перспективі. Наукові перспективи. Київ, 2025. № 6(60) С. 99-110.
10. Дементов В. О., Лук'янихіна О. А., Виганяйло С. М. Соціальне партнерство як дієвий механізм забезпечення комплексної підтримки постраждалих від війни Українців. Економіка, фінанси, облік і право в умовах глобалізації: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Орхус, Данія, 10 вересня 2024 р.). Орхус, Данія: Scholarly Publisher ICSSH, 2024. с. 6-7.
11. Дементов В.О., Лук'янихіна О.А. Формування позитивного іміджу сучасної поліції. Право.UA: науково-практичний журнал, 2023.№2 – с. 181-185. DOI: 10.32782/LAW.UA.2023.2.29
12. Дементов В.О., Лук'янихін В.О., Кобко Р.В. Економіко-правові виклики менеджменту та публічного управління в Україні в умовах війни та соціально-економічної невизначеності. Європейські перспективи: науково-практичний журнал, 2023. №3. с. 211-216. DOI: 10.32782/EP.2023.3.29
13. Лук'янихіна О. А., Дементов В. О., Парфентій Л. А. Антикризисні інструменти відновлення та розвитку громад у воєнний і повоєнний час. Бізнес Інформ. 2023. №11. С. 61–69. <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2023-11-61-69>
14. Перерва Ю.М. Система інститутів забезпечення прав і свобод людини та громадянина / Ю. М. Перерва, Я. М. Троян // Проблеми сучасної поліцейстики : тези доп. наук.-практ. конф. (м. Харків, 28 квіт. 2021 р.) / МВС України, Харків. нац. ун-т внут. справ. – Харків : ХНУВС, 2021. – С. 181-184.
15. Шуміло І.А. Міжнародна система захисту прав людини. Навчальний посібник. – Київ: Видавництво «ФОП Голембовська О.О», 2018. – 168с.

SOFTWARE DEVELOPMENT FOR AN ONLINE STORE FOR THE SALE OF COLLECTIBLES WITH AN AUCTION SYSTEM

Simbirski Gennadi

Ph.D., Associate Professor,
Kharkiv National Aerospace University

Butenko Danilo

Student,
Kharkiv National Aerospace University

In recent years, the collectibles market (numismatics, antiques, paintings, furniture, etc.) has been actively moving into the realm of e-commerce. To implement this trend, online stores that are already familiar to all of us are used [1]. The specificity of collectibles lies in their uniqueness and the lack of a stable market price. That is why the auction mechanism is still the most objective pricing tool. The development of a specialized platform that combines the functions of an online store and auction trading in real time is an urgent task to ensure the convenience, transparency, and security of transactions.

An auction is a sales event where potential buyers place competitive bids for assets or services in an open or closed format. Auctions are popular because buyers and sellers believe that they will get a good deal by buying or selling assets. In an open format, all participants know about the submitted bids. In a closed format, auction participants do not know about other offers. Auctions can be held live or on an online platform. The asset or service in question is sold to the highest bidder in an open auction, and usually to the highest bidder in a closed auction.

An online auction is an auction conducted over the Internet that allows users to sell or buy goods and services online [2]. Online auctions allow sellers to reach a larger audience in different locations and geographical regions. There are many different types and formats of online auctions, including English ascending auctions, Dutch descending auctions, and first-price sealed-bid auctions. Online auctions, also known as virtual auctions, are similar to traditional auctions and typically involve multiple bidders. They last from one to 10 days, with the seller being able to set the time limit for the auction. Other advantages of online auctions include greater accessibility and the potential for a large number of sellers and bidders, which contributes to the development of large online businesses [2].

The object of the study is the process of e-commerce and online bidding in the segment of collectible and unique goods.

The subject of the study was the methods and tools for developing a web platform for auctioning collectible items using the Java language and the Spring Boot framework.

The purpose of the work is to design and develop an information system "Online

store of collectible items with an integrated auction system", which provides automation of the process of displaying lots, conducting real-time bidding and managing orders.

The above led to the following tasks that had to be solved when developing this software:

- 1) analyze the subject area and existing analogues, for example, Violity, eBay and other auctions for collectible items;
- 2) justify the choice of a technology stack for software development, for example, Java, Spring, PostgreSQL, WebSocket;
- 3) design the database architecture and the scheme of interaction of system components.;
- 4) develop a mechanism and implement an auction algorithm (bid processing, security issues, auction completion timers);
- 5) develop a user interface and test the system.

Analyzing the subject area and existing analogues, for example, Violity, eBay and other auctions for collectibles, the authors came to the following conclusions:

- 1) the versatility and scale of the world-famous online auction eBay is a benchmark for every e-commerce platform. Its advantage is a huge user base. However, for a collector this often becomes a minus due to the problem of "sniping". This is when users, that is, auction participants, place a bid in the last seconds of the auction, which does not give other participants time to respond.
- 2) the problem of this online auction is the lack of narrow expertise. It is difficult to find specific parameters, for example, the condition of a coin on a special Sheldon scale) in a standard search;
- 3) the analogue that most meets the authors' expectations for Ukrainian collectors is the online auction Violity [3].

We made an attempt to improve this online auction. For example, the "Antisniper" function was released. If a bid is made in the last seconds, the auction is automatically extended by 5-10 minutes. This increases the final price of the lot and disciplines the participants, equalizing their chances of winning.

A forum and discussion of events at the auction are offered. Each lot has a chat where experts can point out a fake or clarify details. This is critical for the antiques market.

Based on the analysis, it was concluded that although existing platforms have powerful functionality, they are either too universal (eBay) or have an outdated interface (Violity). The designed system on Java and Spring Boot, as we believe, combines a modern implementation of digital products UI/UX, speed thanks to WebSockets technology, and specialized tools for evaluating collectibles.

The developed software should be divided into client and server parts, which should effectively cooperate with each other to achieve the expected result. The server side is responsible for connecting to the database, receiving and sending requests to both the client and the database. To do this, we will divide the client into controllers and modules. The client side is responsible for displaying data and reading it.

Special attention is paid to financial security and data integrity when developing the proposed software. Within the framework of this study, a mechanism for secure transactions using modern payment gateways and two-factor authentication methods has been implemented.

As a result of the analysis of the subject area, the key features of the collectibles market were identified and the shortcomings of existing platforms were identified. Based on the conducted study, a detailed list of functional and non-functional requirements for the system was formed. The choice of the Java and Spring Boot technology stack [4] as the most reliable solution for implementing high-load auction systems was justified.

Based on the results of the analysis, the architecture of the information system under development was developed based on a multilayer pattern. A database structure was designed to ensure the integrity of information about lots and bids. The use of use cases and class diagrams allowed formalizing the interaction between the Frontend and Backend components, as well as laying the foundation for the implementation of real-time trading mechanisms.

During the software implementation, a functioning web application was created. A security system based on JWT tokens (JSON Web Token) [5] was implemented and instant data updates were configured via the WebSockets protocol. The testing confirmed the correctness of the auction algorithms and the system's resistance to invalid data, i.e. information that does not comply with the specified rules, formats, or system restrictions. The result was a software product ready for deployment and operation.

The scientific novelty of the project as a whole lies in improving the algorithm for processing bids in real time to minimize delays during peak loads on the auction system. In addition, it was decided to include in the plan the use of the WebSockets software tool for instant bid updates and the Spring Security tool for protecting financial transactions.

References

1. On Electronic Commerce. Law of Ukraine dated 03.09.2015 No. 675-VIII / Verkhovna Rada of Ukraine. [Electronic resource] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19#Text> (accessed 12.06.2026).
2. What is an online auction. [Electronic resource] URL: <https://capital.com/en-int/learn/glossary/online-auction-definition> (accessed 12.06.2026).
3. Violity. [Electronic resource] URL: https://violity.com/ua?gad_source=1&gad_campaignid=20810564582&gbraid=0AAAAADwUuwUZ7yo9T0h33I2iuY4ce9SjC&gclid=Cj0KCQjwornRBhCrARIsAON5exHoqHAp8fvbH6pSnsQ9t9KGQXLejNCJ1ZbObDSHxgDzojcW1jaF-SAaAmvFEALw_wcB (accessed 12.06.2026).
4. Bloch D. Effective Java: installing programming. 3rd type. Boston: Addison-Wesley, 2018. 412. URL: <https://kea.nu/files/textbooks/new/Effective%20Java%20%282017%2C%20Addison-Wesley%29.pdf> (accessed 06/12/2026).
5. JSON Web Token. Introduction. [Electronic resource] URL: <https://www.jwt.io/introduction> (accessed 12.06.2026).

ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ МІКРОСЕРВІСНОЇ АРХІТЕКТУРИ ПРИ РОЗРОБЦІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Андрійович Богдан Миколайович

здобувач вищої освіти

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
Україна

Анотація

У роботі досліджено особливості використання мікросервісної архітектури під час розробки сучасного програмного забезпечення. Розглянуто принципи побудови мікросервісних систем, їх переваги та недоліки порівняно з монолітною архітектурою. Проаналізовано можливості масштабування, незалежного розгортання компонентів та підвищення відмовостійкості програмних продуктів. Визначено основні проблеми, які виникають під час проєктування та підтримки мікросервісних систем.

Ключові слова: мікросервісна архітектура, програмне забезпечення, масштабованість, розподілені системи, програмна інженерія, веб-технології.

Введення

Розвиток інформаційних технологій призводить до постійного зростання складності програмних систем. Сучасні веб-додатки та корпоративні інформаційні системи повинні забезпечувати високу продуктивність, безперервну доступність сервісів та можливість швидкого впровадження нових функцій. Традиційний підхід до розробки програмного забезпечення у вигляді монолітної архітектури не завжди дозволяє ефективно вирішувати такі завдання [1].

Монолітні системи складаються з єдиного програмного застосунку, в якому всі компоненти тісно пов'язані між собою. Зі збільшенням розміру проєкту ускладнюється його підтримка, тестування та оновлення. Будь-яка зміна окремого модуля часто потребує повторного розгортання всієї системи.

Одним із сучасних підходів до побудови програмного забезпечення є мікросервісна архітектура. Вона передбачає розподіл системи на окремі незалежні сервіси, які взаємодіють між собою через мережеві інтерфейси. Такий підхід широко використовується під час розробки сучасних високонавантажених інформаційних систем та великих програмних продуктів [4].

Мета та задачі дослідження

Метою дослідження є аналіз переваг та недоліків мікросервісної архітектури під час створення програмного забезпечення.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:

- дослідити принципи побудови мікросервісних систем;
- визначити основні переваги використання мікросервісів;

- проаналізувати проблеми та недоліки даного підходу;
- порівняти мікросервісну та монолітну архітектури;
- встановити сфери ефективного застосування мікросервісів.

Результати дослідження і їх обговорення

Мікросервісна архітектура базується на поділі програмної системи на окремі сервіси, кожен з яких відповідає за реалізацію певної бізнес-функції. Такі сервіси можуть використовувати власні бази даних, бути написаними різними мовами програмування та розгортатися незалежно один від одного [1].

Однією з головних переваг мікросервісів є масштабованість. У традиційній монолітній системі для збільшення продуктивності необхідно масштабувати весь застосунок. У випадку мікросервісів можна збільшувати ресурси лише для тих компонентів, які відчувають найбільше навантаження. Це дозволяє ефективніше використовувати серверні ресурси та знижувати витрати на інфраструктуру [2].

Ще однією важливою перевагою є незалежне розгортання сервісів. Розробники можуть оновлювати окремих компонент без необхідності повторного запуску всієї системи. Це значно спрощує процес впровадження нових функцій та виправлення помилок.

Мікросервісний підхід також позитивно впливає на організацію роботи команди. Різні групи розробників можуть працювати над окремими сервісами незалежно одна від одної. Це підвищує продуктивність команди та прискорює процес створення програмного продукту [2].

Важливою характеристикою мікросервісної архітектури є підвищена відмовостійкість. У разі виникнення проблем в одному сервісі інші компоненти системи можуть продовжувати функціонувати. Завдяки цьому знижується ризик повного припинення роботи програмного забезпечення.

Разом із перевагами існує низка недоліків. Одним із них є складність адміністрування. Замість одного застосунку необхідно підтримувати десятки або навіть сотні окремих сервісів. Для цього потрібні додаткові засоби моніторингу, логування та автоматизації процесів розгортання [3].

Ще однією проблемою є взаємодія між сервісами через мережу. На відміну від монолітних систем, де обмін даними відбувається всередині одного процесу, мікросервіси взаємодіють через HTTP-запити, API або брокери повідомлень. Це може призводити до додаткових затримок та ускладнювати забезпечення цілісності даних [4].

Особливої уваги потребує питання безпеки. Велика кількість точок взаємодії між сервісами збільшує потенційну поверхню атаки. Тому необхідно використовувати сучасні механізми автентифікації, авторизації та шифрування даних.

Для розгортання мікросервісних систем часто використовуються сучасні контейнерні технології та засоби оркестрації сервісів. Вони дозволяють автоматизувати процес управління сервісами та забезпечувати їхню стабільну роботу навіть при високих навантаженнях [3].

Проведений аналіз показує, що використання мікросервісної архітектури є найбільш доцільним для великих та середніх програмних систем із високими вимогами до масштабованості та надійності. Для невеликих проєктів монолітна архітектура часто залишається більш простим та економічно вигідним рішенням.

Висновки

У результаті проведеного дослідження встановлено, що мікросервісна архітектура є одним із найперспективніших підходів до розробки сучасного програмного забезпечення. Вона забезпечує високу масштабованість, незалежність компонентів, гнучкість оновлення та підвищену відмовостійкість систем.

Разом із тим використання мікросервісів супроводжується збільшенням складності адміністрування, тестування та підтримки інфраструктури. Тому вибір архітектурного підходу повинен здійснюватися з урахуванням масштабу проєкту, доступних ресурсів та вимог до програмної системи.

Таким чином, мікросервісна архітектура є ефективним інструментом для створення великих розподілених систем, однак її впровадження повинно бути технічно та економічно обґрунтованим.

Список літератури

1. Newman, S. (2021). *Building Microservices* (2nd ed.). O'Reilly Media.
2. Richards, M., & Ford, N. (2020). *Fundamentals of Software Architecture*. O'Reilly Media.
3. Microsoft. (2025). .NET Microservices Architecture for Containerized Applications. Microsoft Learn. <https://learn.microsoft.com>
4. Fowler, M. (2014). Microservices. Martin Fowler. <https://martinfowler.com/articles/microservices.html>

ТЕОРІЇ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ СОЦІОТЕХНІЧНИХ ПЕРЕХОДІВ

Захарченко Леонід Леонідович,
аспірант
Національний Транспортний Університет

Анотація. У статті досліджується процес декарбонізації глобального морського транспорту крізь призму теорії соціотехнічних переходів (Socio-Technical Transitions) та її базової моделі — багаторівневої концепції (Multi-Level Perspective, MLP). Зниження антропогенного навантаження на клімат у морському секторі виходить за межі суто інженерної модернізації пропульсивних комплексів. Цей процес концептуалізується як складний коеволюційний перехід, що вимагає системної реконфігурації матеріально-технічних, нормативно-правових, фінансових та поведінкових парадигм глобального судноплавства. У роботі досліджено природу інституційної інерції чинного соціотехнічного режиму, зумовлену феноменами "вуглецевого замикання" (carbon lock-in) та "залежності від попереднього розвитку" (path dependency). Як дієвий інструмент деструкції цієї інерції обґрунтовано концепцію стратегічного управління технологічними нішами (Strategic Niche Management), зокрема через інститут "зелених судноплавних коридорів".

Ключові слова: декарбонізація, морський транспорт, теорія соціотехнічних переходів, багаторівнева концепція (MLP), вуглецеве замикання, зелені коридори, Well-to-Wake, теорія полисинхронної оптимізації.

Вступ. Глобальний морський транспорт, забезпечуючи понад 80% обсягів світової торгівлі, є критично важливою ланкою міжнародної економіки й водночас потужним джерелом антропогенного навантаження на біосферу, генеруючи близько 2,8% загальносвітових викидів парникових газів (ПГ) [1]. Перегляд Стратегії Міжнародної морської організації (ІМО) щодо скорочення викидів ПГ визначив безальтернативний вектор розвитку галузі — досягнення чистих нульових викидів (Net-Zero) до або близько 2050 року [2].

Нижче наведено огляд новітніх теорій, технологічних розробок та концепцій, що формують майбутнє безвуглецевого судноплавства. Сучасний науковий підхід виходить за межі простої заміни викопного палива і розглядає декарбонізацію через призму кількох системних теорій:

- Теорія соціотехнічних переходів (Socio-Technical Transitions): Розглядає декарбонізацію морського сектору не просто як зміну технологій (перехід до судноплавства з нульовим рівнем викидів парникових газів), а як глибоку перебудову «режиму» (технологічних, інституційних, економічних та соціокультурних елементів глобальної морської системи портів, суднобудівників, постачальників палива, регуляторів). Проаналізовано феномен

«вуглецевого замикання» (carbon lock-in) та «залежності від траєкторії» (path dependency) сучасного морського соціотехнічного режиму. Обґрунтовано роль стратегічного управління нішами (Strategic Niche Management) та створення «зелених коридорів» як інструментів подолання системної інерції галузі, яка чинить опір змінам [3].

- Концепція «Від колиски до могили» (Well-to-Wake, WtW): Наукова спільнота наполягає на переході до концепції WtW [4]. Концепція WtW являє собою повну оцінку життєвого циклу (Life Cycle Assessment, LCA) палива, яка інтегрує два послідовні етапи: Well-to-Tank (WtT) (видобуток сировини, її транспортування, переробка, синтез та дистрибуція до судна) і Tank-to-Wake (TtW) (експлуатація палива безпосередньо в суднових енергетичних установках). Без впровадження цієї рамки декарбонізація флоту ризикує перетворитися на процес «експорту викидів» з морських басейнів у наземні промислові сектори, тобто перенесення точки викидів.

- Теорія полисинхронної оптимізації: Фундаментальна ідея теорії полягає в подоланні локальних оптимумів заради досягнення глобального системного мінімуму витрат енергії. Теорія передбачає одночасну оптимізацію трьох взаємопов'язаних рівнів прийняття рішень: просторова синхронізація (Weather Routing), часова синхронізація (Speed Optimization), енергетична синхронізація (Power Management).

Детальніше проведемо огляд теорії соціотехнічних переходів (STT). Традиційний інженерно-технологічний підхід розглядає декарбонізацію судноплавства лінійно: як ізольовану розробку альтернативних палив (зелений аміак, метанол, водень) або підвищення енергоефективності суден. Проте такий погляд ігнорує глибоку взаємопов'язаність морських технологій із портовою інфраструктурою, глобальними ланцюгами постачання, регуляторними інституціями, практиками фінансування та професійними компетенціями моряків. У зв'язку з цим виникає потреба в залученні міждисциплінарних соціологічних та економічних теорій, серед яких провідне місце посідає теорія соціотехнічних переходів (Socio-Technical Transitions Theory), розроблена Ф. Гілсом, Р. Кемпом та Й. Шотом. [3, 5]. Вона дозволяє концептуалізувати декарбонізацію флоту як нелінійну, системну трансформацію глобального масштабу.

Застосування теорії STT до декарбонізації морського транспорту є одним із найпопулярніших та найплідніших напрямків у сучасному міждисциплінарному дискурсі. Цей підхід (розроблений такими вченими, як Френк Гілс, Рене Кемп та Йохан Шот) доводить, що перехід на екологічне судноплавство — це не просто заміна дизельного двигуна на аміачний чи метаноловий. Це радикальна перебудова всієї глобальної системи, яка включає технології, правила, ринкові механізми, інфраструктуру та людські звички.

Теорія соціотехнічних переходів ґрунтується на базовій моделі — багаторівневої концепції (Multi-Level Perspective, MLP), яка ділить систему на три рівні: макро-, мезо- та мікро-.

Відповідно до теорії MLP, перехід відбувається не тоді, коли з'являється нова технологія в ніші, а коли тиск з боку ландшафту (наприклад, жорсткі вуглецеві податки або кліматичні катастрофи) збігається в часі з внутрішньою дестабілізацією режиму (наприклад, подорожчання нафти, штрафи за викиди) та технологічною зрілістю нішевих рішень. Це відкриває «вікно можливостей» для прориву інновацій у ядро режиму [6].

1. Макро-рівень - Соціотехнічний ландшафт (Socio-technical Landscape). Це зовнішнє середовище, яке змінюється дуже повільно, але має колосальний тиск.

У сучасному морському дискурсі ландшафт представлений Паризькою кліматичною угодою, глобальним поширенням стандартів ESG (Environmental, Social, and Governance), Цілі сталого розвитку ООН та посиленням суспільного запиту на екологічну відповідальність бізнесу. Ландшафт чинить постійний довгостроковий тиск на чинний технологічний режим, створюючи в ньому тріщини та внутрішню напругу, змушуючи його змінювати правила гри.

2. Мезо-рівень - Соціотехнічний режим (Socio-technical Regime). Режим є центральним елементом аналізу і являє собою стабільну, кодифіковану структуру правил, практик та інституцій, які підтримують життєздатність чинної технологічної системи. Сучасний морський соціотехнічний режим базується на використанні важкого дизельного палива (мазуту) та внутрішньосітьової інфраструктури, що формувалася понад століття.

Це домінуючі правила, практики, інфраструктура та інституції, які забезпечують стабільність системи. Сучасний морський режим є надзвичайно інертним через два взаємопов'язані феномени:

Вуглецеве замикання (Carbon Lock-in): когнітивні рутини морських інженерів, стандарти класифікаційних товариств, чинні правила безпеки ІМО (наприклад, кодекс IGF) та логістичні алгоритми оптимізовані під викопне паливо. Будь-яка радикальна інновація стикається з системним опором цієї інституційної архітектури [7].

Залежність від попередньої траєкторії (Path Dependency): життєвий цикл комерційного судна становить 25–30 років, що консервує технологічні рішення на десятиліття вперед. Капіталомісткість активів спонукає судовласників максимізувати експлуатацію наявної інфраструктури [8].

3. Мікро-рівень - Технологічні ніші (Technological Niches). Ніші є «інкубаторами» радикальних інновацій, захищеними від прямого ринкового тиску за допомогою державних субсидій, венчурного капіталу чи наукових грантів. Саме тут закладаються передумови майбутнього технологічного укладу.

У морській індустрії прикладами ніш є пілотні проекти суден на зеленому метанолі (зокрема, ініціативи компанії A.P. Moller - Maersk), перші замовлення двигунів на аміаку, тестове впровадження жорстких вітрил-крил (Wind-Assisted Propulsion Systems, WAPS), а також локальні закриті екосистеми, такі як повністю електрифіковане паромне сполучення в каботажах водах Норвегії [8].

Сучасні наукові статті (наприклад, праці дослідників з інституту MISTRA7, UCL Energy Institute чи Tyndall Centre) використовують кілька важливих суміжних концепцій соціотехнічних переходів:

- Співеволуція (Co-evolution): Технологія не може розвиватися без одночасної зміни інституцій. Перехід на водень вимагає не просто створення водневого двигуна (технологія), а й створення міжнародних стандартів його безпечного бункерування (право), нових тарифних сіток (економіка) та перепідготовки моряків (соціальна сфера).

- Проблема «Курки та Яйця» (The Chicken-and-Egg Dilemma) Це класичний соціотехнічний тупик: Судновласники не замовляють судна на зеленому аміаку, тому що в портах немає інфраструктури для його заправки. Порти не будують термінали для аміаку, тому що немає суден, які б його купували. Енергетичні компанії не виробляють зелений аміак у промислових масштабах, тому що немає сформованого ринку збуту.

Теорія переходів пропонує вирішення через «Управління стратегічними нішами» (Strategic Niche Management — SNM) через механізм зелених судноплавних коридорів (Green Shipping Corridors) [5]. Зелені коридори — це конкретні, географічно обмежені торговельні маршрути (наприклад, Шанхай — Лос-Анджелес або Роттердам — Сінгапур), на яких коаліції держав, портів, судновласників та виробників палива спільно й синхронно знижують ризики переходу. Це дозволяє штучно координувати процес коеволюції технологій та інфраструктури, створюючи умови для подальшого масштабування ніші на весь глобальний режим.

Важливим чинником дестабілізації чинного соціотехнічного режиму є також регуляторні шоки. Включення міжнародного судноплавства до Системи торгівлі викидами Європейського Союзу (EU ETS) та впровадження регламенту FuelEU Maritime виступають штучними інструментами деструкції ринкових переваг викопного палива. Вони примусово змінюють економічні правила гри мезоресів, роблячи інерційну поведінку судновласників фінансово згубною [10].

Висновок. Застосування теорії соціотехнічних переходів до аналізу декарбонізації морського транспорту зміщує фокус наукового дискурсу з ізольованого оцінювання техніко-економічних характеристик альтернативних палив на комплексне дослідження системних взаємозв'язків. Обмеження викидів парникових газів у морській індустрії вимагає не просто заміни матеріальних компонентів (технологій), а глибокої трансформації соціотехнічного режиму — перегляду правових норм, модернізації портової інфраструктури, зміни бізнес-моделей фрахтування та формування нових когнітивних парадигм у менеджменті. Подальші міждисциплінарні дослідження мають концентруватися на моделюванні ефектів коеволюції інноваційних ніш та розробці стратегій синхронного розгортання виробничих потужностей е-палива й портової інфраструктури в межах концепції зелених коридорів.

Список літератури

1. IMO (International Maritime Organization). (2020). Fourth IMO Greenhouse Gas Study 2020. International Maritime Organization.
2. IMO (International Maritime Organization). (2023). 2023 IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships. Resolution MEPC.377(80).

3. Geels, F. W. (2002). Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. *Research Policy*, 31(8-9), 1257–1274. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)
4. Bouman, E. A., Lindstad, E., Rialland, A. I., & Strømman, A. H. (2017). State-of-the-art technologies, measures, and potential for reducing GHG emissions from shipping – A review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 52, 408–421. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.03.022>
5. Kemp, R., Schot, J., & Hoogma, R. (1998). Regime shifts to sustainability through processes of niche management: The approach of strategic niche management. *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(2), 175–198. <https://doi.org/10.1080/09537329808524310>
6. Geels, F. W. (2011). The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 1(1), 24–40. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>
7. Unruh, G. C. (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy*, 28(12), 817–830. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00070-7](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00070-7)
8. Kander, A., Malanima, P., & Warde, P. (2021). Technological transitions in the maritime sector: A multi-level analysis of carbon lock-in and decarbonization pathways. *Marine Policy*, 132, 104673. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2021.104673>
9. Steen, M., Bach, H., Bjorgum, O., Jakobsen, S., & Kenzhegaliyeva, A. (2019). Greening the fleet: A technological innovation system (TIS) analysis of hydrogen, ammonia, and battery electric propulsion in maritime transport. Conference Paper: International Sustainability Transitions Conference, Ottawa.
10. Christodoulou, A., Dalaklis, A., & Ölcer, A. I. (2021). Inclusion of shipping in the EU ETS: Assessing the direct impacts on maritime transport costs. *Maritime Transport Research*, 2, 100029. <https://doi.org/10.1016/j.martra.2021.100029>

The authors of the XXIV International Scientific and Practical Conference «Interdisciplinary discourse: the latest theories, ideas and developments» were representatives of the following educational institutions:

Azerbaijan State Agrarian University; Ivan Franko Zhytomyr State University; Ukrainian Research Institute of Special Equipment; Temirbek Zhurgenov Kazakh National Academy of Arts; Baku State University; Khazar University; Genetic Resources Institute of the Azerbaijan National Academy of Sciences (ANAS); Institute of Molecular Biology of ANAS; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”; Azerbaijan State Oil and Industry University; Lviv Polytechnic National University; Kharkiv National University of Radio Electronics; Izmail State University of Humanities; Central Ukrainian National Technical University; Military Institute of Telecommunications and Information Technologies named after the Heroes of Kruty; National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”; Semey Medical University; Astana Medical University; Kazakhstan-Russian Medical University; O. O. Bogomolets National Medical University; Taras Shevchenko National University of Kyiv; Shupyk National Healthcare University of Ukraine; Kyiv Medical University; Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas; Dnipro University of Technology; Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University; Kharkiv National University of Internal Affairs; Kharkiv Aviation Institute (National Aerospace University); National Transport University; and others.

INTERDISCIPLINARY DISCOURSE: THE LATEST THEORIES, IDEAS AND DEVELOPMENTS

Scientific publications

Proceedings of the XXIV International Scientific and Practical Conference
«Interdisciplinary discourse: the latest theories, ideas and developments»,
Warsaw, Poland. 147 p.
(June 16-19, 2026)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-90383-419-8

DOI – 10.46299/ISG.2026.1.24

Text Copyright © 2026 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2026 by the International Science Group.

Cover design: International Science Group (isg-konf.com)©

Cover art: International Science Group (isg-konf.com)©

All rights reserved. Printed in the United States of America.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

The recommended citation for this publication is: Azizli R. Optimization of irrigation regimes in cotton cultivation in Azerbaijan: directions for water saving, yield and fiber quality improvement. Proceedings of the XXIV International Scientific and Practical Conference. Warsaw, Poland. 2026. Pp. 7-11 URL: <https://isg-konf.com/interdisciplinary-discourse-the-latest-theories-ideas-and-developments/>