

SCI-CONF.COM.UA

GLOBAL PERSPECTIVES IN SCIENTIFIC RESEARCH



**PROCEEDINGS OF I INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
SEPTEMBER 4-6, 2026**

**BOSTON
2026**

GLOBAL PERSPECTIVES IN SCIENTIFIC RESEARCH

Proceedings of I International Scientific and Practical Conference
Boston, USA
4-6 September 2026

Boston, USA

2026

UDC 001.1

The 1st International scientific and practical conference “Global perspectives in scientific research” (September 4-6, 2026) BoScience Publisher, Boston, USA. 2026. 281 p.

ISBN 978-1-73981-120-4

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Global perspectives in scientific research. Proceedings of the 1st International scientific and practical conference. BoScience Publisher. Boston, USA. 2026. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/i-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-global-perspectives-in-scientific-research-4-6-09-2026-boston-ssha-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

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 neighbouring 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.

e-mail: boston@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2026 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2026 BoScience Publisher ®

©2026 Authors of the articles

TABLE OF CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES

1. **Kofan I., Kobets O., Zhdankin A., Lykholat Yu.** 9
ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHANGES OF SOME
INTRODUCED WOODY PLANTS IN THE DNIPRO STEPPE
REGION
2. **Косенчук О. Л., Косенчук Г. О.** 13
ДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОНЦИДНИХ
ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕЯКИХ ШИРОКО-РОЗПОВСЮДЖЕНИХ
КІМНАТНИХ РОСЛИН

MEDICAL SCIENCES

3. **Vatamanesku L. I.** 16
CLINICO-BIOMECHANICAL PARADIGM AND
INTERVENTIONAL ARCHITECTONICS OF SURGICAL
RECONSTRUCTION FOR PEDIATRIC PES PLANOVALGUS
DEFORMITIES
4. **Калініченко С. В., Дубініна Н. В., Кордон Т. І.** 24
МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ ПЕЙЗАЖ ІНФІКОВАНИХ РАН КІНЦІВОК
У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

PHARMACEUTICAL SCIENCES

5. **Asadova Mehrana Salman, Mehdizade Sevgi Araz** 29
ADONIS VERNALIS: NATURAL POTENTIAL IN HEART
FAILURE

CHEMICAL SCIENCES

6. **Бендюк Л. І.** 36
ВІД ЛОКАЛЬНОГО КОНТЕКСТУ ДО НАУКОВОГО ПОШУКУ:
ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ
З ХІМІЇ ЧЕРЕЗ ВИВЧЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК РІЧКИ СЕЙМУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
ВИГОТОВЛЕННЯ МИЛА

TECHNICAL SCIENCES

7. **Patlan Ye.** 47
THE MEAN IS NOT THE SYSTEM: HEAVY-TAILED LATENCY
IN THE DESIGN OF FEDERATED DATABASES
8. **Боєв О. П.** 51
МОДЕЛЬ ДИНАМІЧНОГО СТАНУ ІТ-ПРОЄКТУ ДЛЯ
АДАПТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ В УМОВАХ
НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

9. *Валовой О. І., Валовой М. О., Крікуненко М. Є.* 56
ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ
БУДІВНИЦТВА
10. *Горалік О. Є.* 62
КОНТЕКСТНО-ЗАЛЕЖНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ
КОНФІГУРАЦІЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ІІІ-АГЕНТІВ В
УПРАВЛІННІ ІТ-ПРОЄКТОМ
11. *Кузьмінов Є. І., Костікова М. В., Неронов С. М., Плєхов Д. О.* 66
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ
ІШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ІШЛЯХУ ЦИФРОВОЇ
ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА СТАЛОГО РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОЇ
ГАЛУЗІ ТА ДОРОЖНЬОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ
12. *Лінник О. О.* 74
КОНТЕКСТНА МОДЕЛЬ КОЛЕКТИВНОГО ПРИЙНЯТТЯ
АДАПТИВНИХ РІШЕНЬ ІІІ-АГЕНТАМИ В УПРАВЛІННІ ІТ-
ПРОЄКТОМ
13. *Ревенко П. Г.* 78
МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ПОТОКОВОЇ ГЕТЕРОГЕННОЇ
ІНФОРМАЦІЇ З КОМПОНЕНТІВ МОБІЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ
ЗАДАЧ МАШИННОГО НАВЧАННЯ
14. *Руденко О. В.* 83
БАГАТОСТАНОВА МОДЕЛЬ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ
ПЛАТІЖНОГО ЗОБОВ'ЯЗАННЯ КЛІЄНТА ЦИФРОВОЇ
СЕРВІСНОЇ ПЛАТФОРМИ
15. *Чистотін О. В.* 86
ГРАФОВО-КОНТЕКСТНА МОДЕЛЬ СЕМАНТИЧНОГО
ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДІАЛОГІВ У ЦИФРОВИХ СЕРВІСАХ
ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ НАСЕЛЕННЯ
16. *Шаща І. К., Шаповалов О. І.* 90
ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ
МАШИН НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ З МЕТОЮ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

17. *Асланов Эльбей Аслан оглы, Ахиев Алаббас Сейди оглы, Усубов Черкез Аскер оглы* 98
ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫЕ ПАРАМЕТРЫ НАНОЧАСТИЦ
ДЛЯ ВЯЗКОУПРУГОЙ МОДЕЛИ ФОЙХТА

PEDAGOGICAL SCIENCES

18. *Гордій Н. М., Цигикал Т. М.* 103
ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ГРОМАДЯНСЬКОЇ
КОМПЕТЕНТНОСТІ У ДОШКІЛЬНИКІВ В УМОВАХ РОДИНИ

19.	Гродзь Н. М. ВИКЛАДАННЯ ОСНОВ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ РОЗДІЛУ КОНФЛІКТОЛОГІЇ У ВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ	107
20.	Максимчук С. ОСВІТНІЙ AI-ДОДАТОК НА ОСНОВІ МОДЕЛІ GOOGLE ЯК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПОМІЧНИК УЧИТЕЛЯ	110
21.	Мандюк А. Р. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНИМИ ПОТРЕБАМИ	116
22.	Петрова І. С. ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ НА УРОКАХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В УМОВАХ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ	128
23.	Прокопенко Д. П. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІІІ-СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЛЕКЦІЙ	135
PSYCHOLOGICAL SCIENCES		
24.	Калюжна Ю. І., Зубенко Г. Є. ПРОФЕСІЙНА МОТИВАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ РІЗНОЇ СПЕЦІАЛЬНОСТІ	142
SOCIOLOGICAL SCIENCES		
25.	Анікін О. М. ВПЛИВ ЦИФРОВИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЯКІСТЬ МІЖОСОБИСТІСНОГО СПІЛКУВАННЯ МОЛОДІ: СОЦІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ	147
JOURNALISM		
26.	Дворецький О. О. АРХІТЕКТОНІКА ЦИФРОВОГО КОМУНІКАТИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДСЯО: ПРОБЛЕМА ОМНІКАНАЛЬНОСТІ ТА ЗВ'ЯЗНОСТІ КОНТЕНТУ	153
ART		
27.	Седлецька О. В. ВПЛИВ ДИЗАЙНА НА ДОСТУПНІСТЬ ТА БЕЗБАР'ЄРНІСТЬ В ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ	158
HISTORICAL SCIENCES		
28.	Семенов І. М., Чумаченко І. М. ТРИ КОНФЛІКТНІ ВУЗЛИ КРИМСЬКОГО ПИТАННЯ: ВІД КОНСТИТУЦІЙНОЇ КРИЗИ 1992 Р. ДО СУДОВИХ РІШЕНЬ 2024 Р.	168

PHILOLOGICAL SCIENCES

29. **Сухомлин В. В.** 173
ПРАГМАТИЧНІ ФУНКЦІЇ КОМПОЗИТИВ У СУЧАСНОМУ
НІМЕЦЬКОМУ МЕДІАДИСКУРСІ

PHILOSOPHICAL SCIENCES

30. **Huseynova Mahsati Hafiz** 183
THE FORMATION OF PERSONALITY AND THE
TRANSFORMATION OF SOCIAL CONSCIOUSNESS IN THE
DIGITAL AGE: A PHILOSOPHICAL APPROACH

ECONOMIC SCIENCES

31. **Cavadova Aysel Rashad** 193
DIRECTIONS FOR IMPROVING STRATEGIC PLANNING AT
AZERBAIJAN UNIVERSITY OF LANGUAGES
32. **Yusifzade Elvin Faig** 207
MANAGEMENT TRANSFORMATION IN AZERBAIJAN
RAILWAYS CJSC: INTEGRATING STRATEGIC GOVERNANCE,
PERFORMANCE MANAGEMENT, DIGITALIZATION AND
HUMAN CAPITAL
33. **Samadova Khadija Tofiq** 216
DIRECTIONS FOR ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT IN
AZERBAIJAN: INSTITUTIONAL SUPPORT, DIGITALIZATION
AND COMPETITIVE GROWTH
34. **Kakhadze Vakhtang** 226
STRATEGIC MANAGEMENT OF RAILWAY LIGHTING
MODERNIZATION INVESTMENTS
35. **Гамілов А. Ю.** 235
ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ
ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЮ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЮ
ДІЯЛЬНІСТЮ
36. **Заблодський Р. І.** 245
СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ НА ІТ-
ПІДПРИЄМСТВАХ
37. **Кривонос Л.** 252
ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАКУПІВЕЛЬНОГО ЦИКЛУ ЯК ІНСТРУМЕНТ
МАКРОФІНАНСОВОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВИ
38. **Кухтін О. О.** 257
КОНЦЕПТ «ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО» У ВІТЧИЗНЯНОМУ
НАУКОВОМУ ПРОСТОРІ: ЕТАПИ СТАНОВЛЕННЯ

LEGAL SCIENCES

39. ***Seraliyeva Aliya M., Nurlankyzy Ainur*** 266
INTRODUCTION OF THE COURSE “THE KAZAKHSTANI
MODEL OF INTERETHNIC HARMONY” IN HIGHER
EDUCATION INSTITUTIONS IN THE CONTEXT OF
DIGITALIZATION AND CONSTITUTIONAL REFORMS IN THE
REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
40. ***Кас’яновський І. О.*** 274
ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРИНЦИПІВ МІЖНАРОДНИХ
КОМЕРЦІЙНИХ ДОГОВОРІВ УНІДРУА ДЛЯ РОЗВИТКУ
ДОГОВІРНОГО ПРАВА УКРАЇНИ

BIOLOGICAL SCIENCES

УДК 581.1

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHANGES OF SOME INTRODUCED WOODY PLANTS IN THE DNIPRO STEPPE REGION

Kofan Iryna

PhD Biological Sciences, Associate Professor

Kobets Olena,

Lecturer,

Oles Honchar Dnipro National University,

Zhdankin Anton,

Lecturer,

Oles Honchar Dnipro National University,

Lykholat Yuriy,

Doctor of Biological Sciences, Professor,

Oles Honchar Dnipro National University

Introductions. Ecosystems operating in the Dnieper steppe are constantly affected by arid conditions characterized by high temperatures and constant droughts in summer [1–4]. This impact is primarily felt by the entire vegetation cover of the region [5, 6]. Losses of native species under these conditions can be compensated by introduced ones [7, 8], which have now become the basis of the gene pool of species cultivated in the country [9]. A special group of plants is made up of woody species.

Aim. Analysis of the ecological and biological features of some of introduced woody species growing in the technogenic territories of the Dnieper steppe.

Materials and Methods. Studies of the ecological and biological characteristics of introduced woody plants were carried out using generally accepted methods [5, 10].

Results and discussion.

The penetration of introduced woody species into ecosystems, even

spontaneous ones, is always accompanied by uncertainty about their status. That is why these species, showing an invasive tendency and a threat to the phytodiversity of a particular region, can affect it at the species, cenotic and ecosystem levels. Therefore, when carrying out measures for the greening of technogenic territories, it is necessary to take into account the advantages and potential dangers of a particular species.

Among the introduced species, special attention deserves *Aesculus hippocastanum* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Acer negundo* L., *A. saccharinum* L.), *A. pseudoplatanus* L., *Elacagnus angustifolia* L., *Lonicera tatarica* L., *Tilia platyphyllos* Scop., *T. tomentosa* Moench., *Syringa josikaea* Jacq. til. and others, which grow widely in man-made areas [9].

The use of introduced woody plant species in the creation of artificial plantations is proposed to be carried out in a balanced manner, taking into account the experience of foreign scientists and our own achievements.

The ecological and biological changes in leaf blades of introduced woody plant species in the technogenic territories of the Dnieper steppe region, which occurred depending on the intensity of anthropogenic load, were studied. In particular, in *Acer negundo* L. and *Robinia pseudoacacia* L., significant changes in the quantitative and qualitative indicators of chlorophylls a and b were found, which indicates a violation of the intensity of photosynthesis. When studying the content of phenols in these species, a significant increase in its concentration was observed.

Conclusions. Introduced woody and shrubby plants in the territory of technogenic territories are dynamic ecosystems with formed dominant species of plant communities, adaptively labile plants according to growth conditions. The obtained data provide scientific justification for the prospects and feasibility of further use of introduced woody plants for phytorecultivation of technogenic territories.

REFERENCES:

1. Yermishev O., Lykholat T., Lykholat O. Effect of alimentary synthetic estrogen on cell compensatory mechanisms in rats of different ages. BIOLOGIJA.

2017. Vol. 63. No. 2. P. 152–159.

2. Pokhylenko, A., Lykholat, O., Didur, O., Kulbachko, Y., & Lykholat, T. (2019). Morphological variability of *Rossiulus kessleri* (Diplopoda, Julida) from different biotopes within Steppe Zone of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 9(1), 176–182.

3. Lykholat T. Y., Lykholat O. A., Marenkov O. M. et al. (2022). Proteolytic processes in organism of different age rats exposed to xenoestrogens. Materials of XIV International Conference on Mathematics, Science and Technology Education (ICon-MaSTEd 2022) Kryvyi Rih, Ukraine, May 18-20, Journal of Physics: Conference Series, Volume 2288, 22 June 2022. doi:10.1088/1742-6596/2288/1/012013 <https://iopscience.iop.org/issue/1742-6596/2288/1>

4. Lykholat, O. A., O. M. Marenkov, O. S. Nesterenko et al. 2023. Accumulation of endocrine-disrupting compounds (EDCs) in *Procambarus virginalis* tissue in Dnipro River: ecological and hygienic aspects. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1254(1): 012014. IOP Publishing.

5. Kvitko M. O., Savosko V. M., Lykholat Y. V. et al. 2022 Assessment of the ecological hybrid threat to industrial area in connection with the vital state of artificial woody plantations in Kryvyi Rih District (Ukraine) IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 1049(1) 012046 DOI <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1049/1/012046>

6. Лихолат Ю. В. Еколого-фізіологічні основи формування дернових покривів в умовах степової зони України (стійкість, динаміка, техногенез) : автореф. дис. ... д-ра біол. н.: спец. 03.00.16 «Екологія». Чернівці, 2003. 42 с.

7. Lykholat Y.V., Khromykh N.O., Didur O.O, et al. Features of the fruit epicuticular waxes of *Prunus persica* cultivars and hybrids concerning pathogens susceptibility // *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. 11(1), 261–266.

8. Khromykh N., Lykholat Y., Anishchenko A., Didur O., Gaponov A., Kabar A., Lykholat T. Cuticular wax composition of mature leaves of species and hybrids of the genus *Prunus* differing in resistance to clasterosporium disease // *Biosyst Divers*. 2020. 28(4):370–375.

9. Кошно, М. А. Історія інтродукції деревних рослин в Україні (короткий нарис) / М. А. Кошно. – К. : Фітосоціоцентр 2007. – 67 с.
10. Lykholat, O., Khromykh, N., Lykholat, T., Didur, O., Kvitko, M., Lykholat, Y. (2023). Research of phenolic compounds content in yoshta berries for the perspective of cultivation and use in healthy nutrition in the steppe zone of Ukraine. EUREKA: Life Sci., 3, 27–33. [https:// doi.org/10.21303/2504-5695.2023.002985](https://doi.org/10.21303/2504-5695.2023.002985)

ДО ПИТАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ФІТОНЦИДНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ДЕЯКИХ ШИРОКО-РОЗПОВСЮДЖЕНИХ КІМНАТНИХ РОСЛИН

Косенчук Олег Леонідович,

викладач

Косенчук Ганна Олегівна

студентка

ВСП «Ногайський фаховий коледж ТДАТУ»

м. Запоріжжя, Україна

Анотація: Інтер'єрне озеленення є елемент культури, що відповідає естетичним та еколого-валеологічним потребам. У наш час, науковий підхід до інтер'єрного озеленення, передбачає поєднання естетичного сприйняття краси форми, забарвлення квітів і листя рослин з іншою, утилітарною функцією декоративних кімнатних рослин (повітряне середовище закритих приміщень далеке від ідеального). Окрім звичайного пилу, часто повітря в приміщеннях має підвищений вміст хімічних сполук, що виділяються будівельними матеріалами, меблями, не кажучи вже про вихлопні гази, які надходять ззовні. Для більшості приміщень характерна і наявність умовно-патогенні мікроорганізми, мікроскопічних пліснявих грибів, найпростіших. У зв'язку з цим, дослідження кімнатних рослин на фітонцидні властивості є актуальним валеологічним та екологічним питанням.

Ключові слова: Кімнатні рослини, фітонциди, хімічні сполуки, повітряне середовище, екстракт.

З деякими кімнатними рослинами нами було проведено дослідження, на предмет виявлення фітонцидної активності екстрактів, за методикою визначення фітонцидної активності екстрактів: д.б.н., проф. Токіна Б. П. Адже фітонциди — це речовини, що виробляються рослинами та мають бактерицидні, антифунгальні (діють на мікроскопічні гриби та актиноміцети) та протистоцидні (діють на клітинних найпростіших) властивості та є одним із

найважливіших чинників природного імунітету рослин [1, с. 6]. Результати проведених досліджень відображені в таблиці 1.

Таблиця 1

Фітонцидна активність екстрактів досліджуваних рослин

Кімнатні рослини	Характеристика фітонцидної активності	Тривалість
Хлорофітум [<i>Chlorophytum</i>]	Поглинає та повністю нейтралізує значну кількість газоподібних вуглеводнів із газоповітряного середовища приміщень.	10 хв.
Дифенбахія [<i>Dieffenbachia</i>]	Очищує повітря від токсинів і мікроорганізмів.	6–10 хв.
Сциндапсус [<i>Scindapsus</i>]	Очищує повітря від формальдегіду, оксиду вуглецю та бензолу, а також мікроорганізмів	15 хв.
Товстянка [<i>Crassula</i>]	Відзначається бактерицидними властивостями, завдяки ефірним оліям, що містяться в її листках, її аромат сприятливо впливає позитивно на емоційний стан людини.	6–8 хв.

Таким чином, для очищення та оздоровлення повітря в приміщеннях з успіхом можна використовувати багато кімнатних рослин. У закритих приміщеннях вони здатні боротися з вірусами та іншими збудниками хвороб. Наприклад, хлорофітум чубатий [*Chlorophytum comosum*] за 24 години очищує повітря від мікробів на 88%. Аспарагус лікарський [*Asparagus officinalis*] зменшує кількість шкідливих мікроорганізмів удвічі, а красула [*Crassula L.*] – майже втричі. Особливою протимікробною дією володіють фікус ліровидний [*Ficus lyrata*], примула зубчаста [*Prímula denticulata*], бегонія кімнатна [*Begonia auriculata*], герань [*Geranium*]. Гарними фітонцидними рослинами вважаються також монстера [*Monstéra*], циперус [*Cyperus*]. Якщо ж «поселити» в кімнаті: столітник [*Aloe variegata*], евкаліпт [*Eucalyptus*], мирт [*Mýrtus*] або інжир [*Ficus carica*] – не тільки мікробів, а навіть кімнатних мух [*Musca domestica*] і комарів [*Culex pipiensy*] приміщенні не залишиться. Сциндапсус [*Scindapsus*] – активно поглинає нікотин разом із чадним і вуглекислим газом. Нестачу кисню може заповнити сансевієрія [*Sansevieria*]. Фітонциди м'яти перцевої [*Mentha piperita*] мають судинорозширювальну дію. Ця рослина сприяє концентрації уваги, тому фахівці радять ставити горщик із м'ятою на свій робочий стіл. [2, с. 226]. Усі, вище перелічені кімнатні рослини, а також багато інших можна з успіхом використовувати для оздоровлення стану закритих приміщень.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Токін Б.П. Знищувачі мікробів – фітонциди / Б.П. Токін. – М.: Вид-во культурно-просвітницької літератури, 1952. – 127 с.
2. Фітонциди та антибіотики вищих рослин / Б.Є. Айзенман, В.В. Смирнов, А.С. Бондаренко. – Київ: «Наукова думка», 1984. – 280 с.

MEDICAL SCIENCES

UDC 616.718.71-007.24-053.2-089

CLINICO-BIOMECHANICAL PARADIGM AND INTERVENTIONAL ARCHITECTONICS OF SURGICAL RECONSTRUCTION FOR PEDIATRIC PES PLANOVALGUS DEFORMITIES

Vatamanesku Livii I.

Ph.D., Assistant Professor of the Department of Pediatric Surgery,
Otolaryngology and Ophthalmology
Bukovinian State Medical University, Ukraine

Abstract: This paper provides a comprehensive clinico-biomechanical evaluation of contemporary surgical modalities utilized for the correction of pediatric and adolescent pes planovalgus. Based on a multi-centric retrospective synthesis of large-scale evidence-based medicine datasets, the efficacy of minimally invasive subtalar arthroereisis, simultaneous soft-tissue balancing, and corrective calcaneal osteotomies was critically analyzed. It was demonstrated that a differentiated clinical approach incorporating deformity mobility, age-specific osteogenic potential, and tendinous imbalance guarantees a high level of functional recovery within the patients' locomotor system while minimizing the hazards of iatrogenic physis damage. Particular emphasis is placed on combining osseous-articular realignments with gastrocnemius recession to neutralize concomitant heel cord contracture.

Keywords: Pes planovalgus, children, subtalar arthroereisis, calcaneal osteotomy, AOFAS score, Achilles tendon.

Introduction and clinical relevance. Orthopedic management of pediatric and adolescent pes planovalgus (PPV) remains a domain of intense scientific debate. Contemporary epidemiological monitoring indicates that structural and architectural abnormalities of the foot's suspension apparatus are registered in 10% to 40% of the

pediatric population [1, p. 623]. The vast majority of these cases present as flexible (mobile) flatfoot, which is commonly interpreted as a variant of normal anatomical ontogenesis or a localized manifestation of benign joint hypermobility syndrome driven by systemic connective tissue dysplasia in children up to 5–6 years of age [1, p. 624]. In early childhood, this condition is maintained by the high elasticity of the capsular-ligamentous structures and the physiological plantar fat pad. Such cases are completely asymptomatic, do not limit locomotor activity, and require exclusively longitudinal clinical observation combined with general physical development programs.

Conversely, a profound clinical challenge is posed by pediatric patients presenting with symptomatic (algic) and rigid patterns of valgus collapse involving the hindfoot and forefoot structures. Persistent midfoot pain radiating along the medial longitudinal arch, progressive loss of structural foot height, severe shoe wear deformities, and gross gait cycle biomechanical alterations culminate in premature lower limb fatigue and restricted physical mobility [3, p. 719; 12, p. 496]. When prolonged courses of conservative management (including custom-molded foot orthoses, kinesiotaping, physical therapy, and targeted modalities) prove futile, a robust clinical indication emerges for surgical foot recalibration.

The hallmark of operative interventions in pediatric practice lies in the rigorous preservation of the balance between establishing a durable anatomical realignment and safeguarding the host osseous growth potential. Traditional adult-type procedures, such as radical resections and triple arthrodesis, are stringently contraindicated for the growing skeleton [1, p. 628]. They trigger iatrogenic physeal closure, significant foot shortening, and premature onset of secondary degenerative-dystrophic lesions within adjacent articular segments. Consequently, the contemporary paradigm of pediatric foot surgery is heavily oriented toward minimally invasive, joint-preserving, and functionally adapted procedures — namely, temporary subtalar arthroereisis, tendon plasties, and calibrated corrective osteotomies [2, p. 339; 6, p. 115].

Objective. To systematize, synthesize, and critically evaluate the

clinic-radiological efficacy of modern surgical frameworks designed to eliminate symptomatic pediatric pes planovalgus, relying on verified global evidence-based medicine databases and current international clinical guidelines.

Materials and methods. The methodology of this study is grounded in a retrospective content analysis and statistical synthesis of clinical trial outcomes retrieved from the international PubMed biomedical database. The collective sample encompassed tracking data of pediatric and adolescent patients presenting with persistent signs of stage II–IV symptomatic pes planovalgus who underwent operative corrections at leading international orthopedic centers [2, p. 339; 3, p. 722; 6, p. 116].

To execute an objective comparative analysis of the data available in the primary sources, the following standardized parameters were evaluated:

1. Clinical and functional status: algic syndrome dynamics mapped via the Visual Analog Scale (VAS) and integrated functional scoring using the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) Clinical Rating Systems [3, p. 720].

2. Radiographic monitoring: weight-bearing foot radiographs analyzed in anteroposterior and lateral projections to assess the talocalcaneal angle, talo-first metatarsal angle (Meary's angle), calcaneal pitch angle, and longitudinal arch height parameters [2, p. 339].

3. Biomechanical parameters: digital pedobarographic recordings evaluating plantar pressure distribution patterns during gait cycles to track foot rollover patterns [2, p. 339].

4. Safety profiles: structural distribution and incidence rates of postoperative complications, percentage of hardware explantations, duration of cast immobilization, and the timeline required for complete functional rehabilitation during the postoperative period [7, p. 292; 11, p. 114].

Results and discussion. Aggregated long-term monitoring datasets verify that subtalar arthroereisis holds a pioneering position in managing flexible symptomatic PPV in children aged 8 to 14 years [2, p. 339; 3, p. 720]. The fundamental biomechanical concept centers on the temporary implantation of a calibrated

endorthesis (implant) into the *sinus tarsi*. This construct serves as a mechanical barrier preventing hyperpronation, blocks the medial displacement of the talus, and halts the valgus eversion of the calcaneal segment. This environment allows the juvenile soft tissues and articular surfaces to remodel and adjust to sound bio-propulsion while active skeletal growth is underway [2, p. 339; 10, p. 419].

An exploration of clinical practice trends revealed stable utilization of both titanium conical/cylindrical screws and bioabsorbable polymeric elements. Titanium designs provide reliable mechanical buttressing but necessitate a staged hardware removal procedure once the active phase of osteogenesis ceases, typically after 24-36 months [9, p. 785]. Polymeric biodegradable implants eliminate the need for a secondary operation; however, they carry a slightly elevated risk of localized aseptic tissue reactions during material biodegradation [3, p. 724]. Overall, arthroereisis has yielded excellent and good functional outcomes on the AOFAS scale in over 85% of children in long-term follow-up, with mean scores scaling up to 90.4 ± 9.2 [3, p. 720]. Radiographically, stable structural realignment and restoration of the longitudinal arch profile were robustly verified [9, p. 783].

A pivotal determinant of successful interventional reconstruction is the functional state of the posterior myofascial complex of the calf. Up to 65% of children presenting with advanced valgus display an underlying contracture or shortening of the Achilles tendon, generating a pathological vector that forces the calcaneus into eversion [1, p. 625]. Academic reports emphasize that executing isolated arthroereisis in the presence of uncorrected heel cord contracture correlates with a high incidence of failure, screw migration, and chronic pain within the talonavicular junction [11, p. 115].

Coupling subtalar endorthesis insertion with gastrocnemius recession or calibrated Z-lengthening of the Achilles tendon effectively neutralizes this pathological tension, re-establishes a harmonious foot rollover, and optimizes load distribution over the implant [10, p. 421]. This combined methodology elevates global functional efficiency by 15–20%.

When rigid, fixed structural deformities, severe anatomical shortening of the

lateral column, or adolescent age with closed physal lines are encountered, the corrective capacity of arthroereisis is exhausted. These intricate clinical scenarios mandate structural osseous realignments [6, p. 118]. The Evans calcaneal lengthening osteotomy entails making precise cuts in the anterior calcaneal section, roughly 1-1.5 cm proximal to the calcaneocuboid joint, followed by the interposition of a bone graft or a porous titanium wedge [4, p. 15; 5, p. e25]. This manipulation lengthens the foot's lateral column, re-establishing the structural parity between the medial and lateral columns, thereby addressing all three planes of the deformity [4, p. 15; 8, p. 902].

Corrective osteotomies secure powerful, non-reversible realignments. However, they are considerably more invasive than subtalar arthroereisis, carry inherent risks of delayed osseous union, and demand prolonged rigid cast immobilization (6–8 weeks) alongside strict non-weight-bearing protocols [7, p. 294]. Long-term post-operative scores (5–10 years follow-up) across both arthroereisis and osteotomy cohorts demonstrate comparably high indices, with post-operative averages settling around 90 points [2, p. 339; 4, p. 15]. This reality prompts pediatric orthopedists to prioritize minimally invasive arthroereisis in younger age cohorts as a significantly less aggressive approach [6, p. 120].

The cumulative complication rate in pediatric foot surgery varies based on the geometric complexity of the chosen reconstruction and the implant architecture [2, p. 339]. Among specific negative sequelae of arthroereisis, sinus tarsi pain triggered by suboptimal implant sizing and hardware displacement resulting from premature physical loading remain the most prevalent [11, p. 116].

Specifically, data show substantial variability in complication rates based on the chosen device class, ranging from a low 3% for SESA-type screws to a high 29% for Kalix systems [2, p. 339]. In calcaneal osteotomies, the primary risks encompass delayed bone union, graft resorption, or marginal skin flap necrosis [8, p. 904].

To visually compare locomotor recovery patterns across the reviewed operational strategies, biomechanical recovery trends are plotted below.

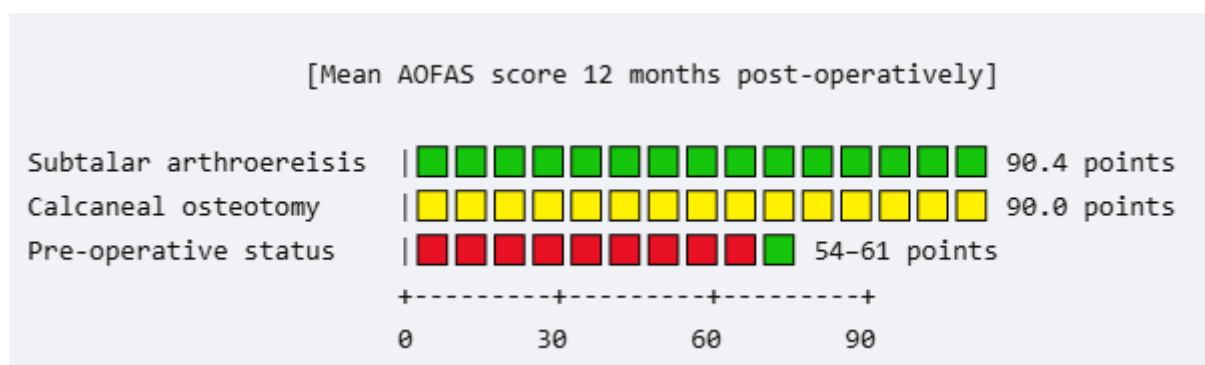


Fig. 1. Locomotor restoration dynamics measured via the AOFAS score

Conclusions.

1. Surgical interventions for pediatric PPV must be strictly customized according to deformity mobility (flexible vs. rigid), the status of the posterior calf myofascial balance, and the patient's biological skeletal age.
2. Temporary subtalar arthroereisis stands as the gold standard of minimally invasive management for symptomatic mobile deformities in children aged 8–14 years, providing 3D anatomical alignment with a favorable safety profile.
3. Concomitant Achilles tendon contractures necessitate mandatory simultaneous soft-tissue realignments (gastrocnemius recession or plasty) to avert structural recurrence and implant migration.
4. Corrective calcaneal osteotomies (Evans technique) represent high-velocity second-line reconstructions indicated primarily for rigid foot shapes or older adolescent patient cohorts featuring completed skeletal maturity.

REFERENCES

1. Bouchard M., Mosca V. S. Flatfoot deformity in children and adolescents: surgical indications and management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2014. Vol. 22, no. 10. P. 623–632. DOI: doi.org. PMID: 25281257.
2. Subtalar Arthroereisis for Flexible Flatfoot in Children — Clinical, Radiographic and Pedobarographic Outcome Comparing Three Different Methods / V. Pavone, A. Vescio, C. A. Di Silvestri et al. *Children*. 2021. Vol. 8, no. 5. P. 339.

DOI: doi.org. PMID: 33946168.

3. Long-term results of subtalar arthroereisis for the treatment of symptomatic flexible flatfoot in children: an average fifteen year follow-up study / C. Indino, J. H. Villafañe, R. D'Ambrosi et al. *International Orthopaedics*. 2021. Vol. 45, no. 3. P. 719–726. DOI: doi.org. PMID: 33443598.

4. Calcaneal lengthening osteotomy in the management of symptomatic idiopathic flatfoot in children / S. El-Nahas, M. El-Sayed, T. Hegazy et al. *Foot and Ankle Surgery*. 2022. Vol. 28, no. 5. P. 15–24. DOI: doi.org. PMID: 36099766.

5. Evans and Cotton Osteotomies Using Porous Titanium Wedges to Correct Pediatric Flatfoot Deformity / D. Y. Chong et al. *JBJS Essential Surgical Techniques*. 2026. Vol. 16, no. 2. Art. e25. DOI: doi.org. PMID: 42325960.

6. Comparing the clinical outcomes of arthroereisis and osteotomies in the surgical management of symptomatic idiopathic flexible pes planus in paediatric patients: a systematic review and meta-analysis / M. Alba et al. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2025. Vol. 35, no. 1. P. 112–124. DOI: doi.org. PMID: 41294628.

7. Comparison Between Calcaneal Lengthening Osteotomy and Calcaneo-Stop Procedure in the Surgical Treatment of Idiopathic Flatfoot in Children: Retrospective Cohort Study / X. Zheng et al. *Journal of Pediatric Orthopaedics*. 2025. Vol. 45, no. 5. P. 290–297. DOI: doi.org. PMID: 40390339.

8. Lateral column lengthening calcaneal osteotomy (LCLCO) for correcting pes planus in children and adolescents / A. Bernasconi et al. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2022. Vol. 23, no. 1. P. 900–908. DOI: doi.org. PMID: 36099766.

9. Subtalar arthroereisis with metallic implant is a safe and effective treatment for pediatric patients with symptomatic flexible flatfeet: A 10-year clinical and radiographic follow-up / S. Giannini et al. *Foot and Ankle International*. 2024. Vol. 45, no. 8. P. 783–791. DOI: doi.org. PMID: 38972783.

10. Clinical outcomes of subtalar arthroereisis in pediatric flatfoot: A retrospective comparative study / X. Luo et al. *Medicine (Baltimore)*. 2026. Vol. 105, no. 12. P. 418–425. DOI: doi.org. PMID: 41872787.

11. Implant Migration and Clinical Outcomes in Pediatric Subtalar Arthroereisis / A. M. Sacco et al. *Journal of Foot and Ankle Research*. 2025. Vol. 18, no. 2. P. 112–119. DOI: doi.org. PMID: 40722511.

12. Surgical treatment results for flexible flatfoot in adolescents: a multidimensional reconstruction analysis / H. A. Cole et al. *Journal of Children's Orthopaedics*. 2018. Vol. 12, no. 5. P. 495–503. DOI: doi.org. PMID: 30400002.

МІКРОБІОЛОГІЧНИЙ ПЕЙЗАЖ ІНФІКОВАНИХ РАН КІНЦІВОК У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Калініченко Світлана Вікторівна,

д.мед.н., ст.н.с., завідувачка лабораторії

ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечникова
Національної академії медичних наук України», м. Харків, Україна;

професорка закладу вищої освіти

кафедри фізіології і біохімії рослин та мікроорганізмів

біологічного факультету

Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Міністерства освіти і науки України, м. Харків, Україна

Дубініна Наталія Владиславівна,

к.мед.н., доцент, доцент закладу вищої освіти

кафедри біологічної хімії та мікробіології

Національного фармацевтичного університету

Міністерства освіти і науки України, м. Харків, Україна

Кордон Тетяна Іванівна

к.біол.н., старший науковий співробітник лабораторії

ДУ «Інститут мікробіології та імунології ім. І. І. Мечникова

Національної академії медичних наук України», м. Харків, Україна

Анотація: Ранові інфекції кінцівок у військовослужбовців характеризуються різноманітним мікробним складом та значною частотою полімікробних інфекцій. Метою дослідження було визначення видового складу мікроорганізмів, виділених із інфікованих ран кінцівок військовослужбовців. Проведено ретроспективний аналіз результатів бактеріологічного дослідження матеріалу від 173 військовослужбовців із гнійними ранами кінцівок. Встановлено, що монокультури виявляли у 34,7 % пацієнтів, тоді як у 65,3 % випадків інфекція була зумовлена полімікробними консорціумами. Серед мономікробних інфекцій переважали грамнегативні бактерії (58,3 %), а в полімікробних консорціумах їх частка становила 47,9 %. Найчастіше виділяли *Enterococcus* spp., *Pseudomonas* spp. та *Acinetobacter* spp. Полімікробні консорціуми характеризувалися ширшим спектром мікроорганізмів із

залученням анаеробних бактерій та грибів, які не виявлялися при моноінфекціях. Отримані результати свідчать про провідну роль неферментуючих грамнегативних бактерій та ентерококів у мікробному пейзажі інфікованих ран кінцівок військовослужбовців.

Ключові слова: Ранові інфекції, інфіковані рани кінцівок, військовослужбовці.

Ранові інфекції кінцівок у військовослужбовців є складною клініко-мікробіологічною проблемою, зумовленою поєднанням тяжкої тканинної травми, значного первинного забруднення, тривалої та багатоетапної евакуації, повторних хірургічних втручань, антибактеріальної терапії та високої поширеності мультирезистентних мікроорганізмів [1, с. 653]. При цьому мікробний спектр бойових ран не є стабільним і може істотно змінюватися залежно від часу після травми, умов лікування та конкретного театру бойових дій [2, с. 32]. З огляду на суттєві відмінності між різними військовими конфліктами, регіонами та етапами медичної допомоги, актуальним залишається постійний моніторинг видового складу мікроорганізмів, структури моно- та полімікробних інфекцій.

Метою дослідження було визначення видового складу мікроорганізмів, виділених із ран кінцівок військовослужбовців.

Критерієм включення до дослідження була наявність гнійної рани у військовослужбовців, які проходили лікування в Військово-медичному клінічному центрі Північного регіону МО України (військова частина А-3306). Усі пацієнти, включені до дослідження, підписали інформовану згоду для дотримання всіх відповідних етичних стандартів. Дані щодо статі, віку, часу госпіталізації та забору зразка, характеристики рани були взяті з лікарняних карток.

Ретроспективний аналіз 173 військовослужбовця з інфекційними ранами кінцівок показав, що при бактеріологічному дослідженні відокремлюваного з ран у 60 пацієнтів (34,7 %) висівались монокультури, тоді як у 113 пацієнтів

(65,3 %) інфекція була обумовлена полімікробними консорціумами. У 58 пацієнтів консорціуми були представлені 2 культурами, а у 55 військовослужбовців – тьома культурами мікроорганізмів.

За результатами бактеріологічних досліджень інфікованих ран у 173 військовослужбовців було виділено 244 ізоляти мікроорганізмів (60 ізолятів при моноінфекції та 184 із полімікробних консорціумів).

Встановлено, що серед збудників моно мікробних інфекцій переважали грамнегативні бактерії (58,3 %), тоді як грампозитивні висівались в (41,7 %) випадках (рис. 1).

Мікробний склад мономікробних культур

Розподіл 60 ізолятів за видами та групами мікроорганізмів.

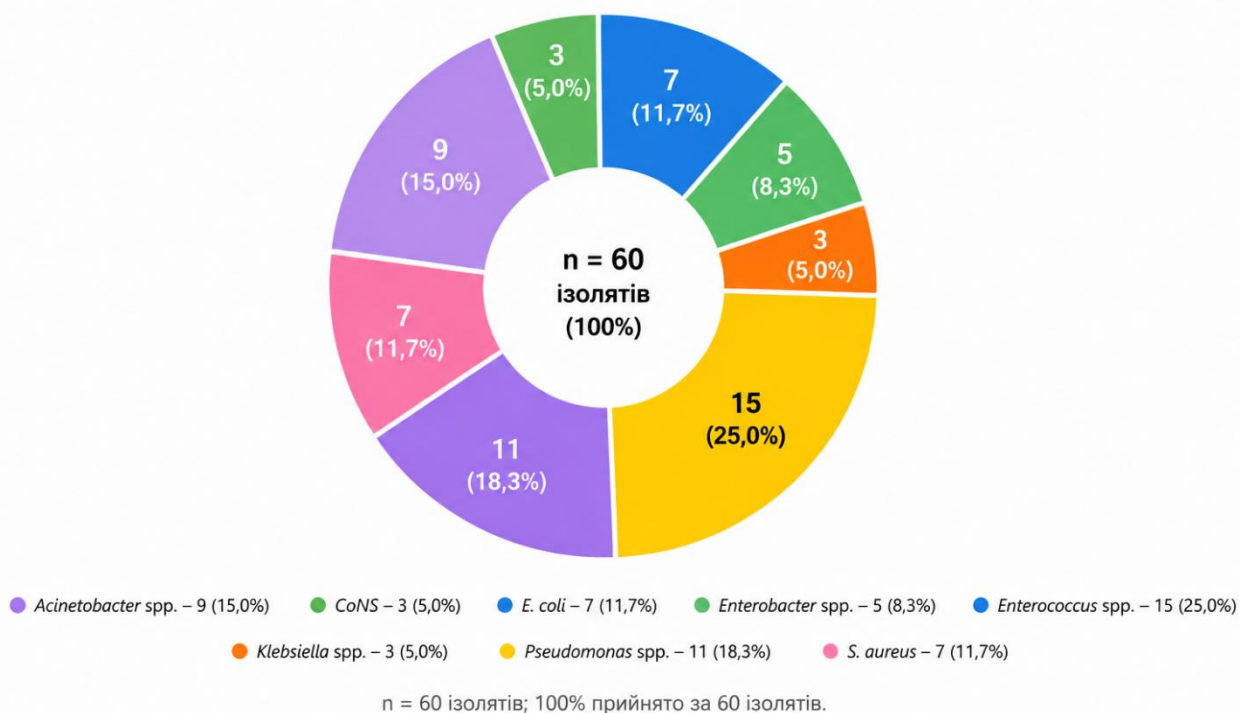


Рис. 1. Мікробний пейзаж при моноінфекційних ранах (створено за допомогою штучного інтелекту на основі авторського змісту).

Серед мономікробних культур найбільш часто виділялися *Enterococcus* spp. (25,0 %), *Pseudomonas* spp. (18,3 %) та *Acinetobacter* spp. (15,0 %). Частка *E. coli* і *S. aureus* була однаковою – по (11,7 %). Рідше вилучались *Enterobacter* spp. (8,3 %), *Klebsiella* spp. та коагулазонегативні стафілококи – по (5,0 %).

У полімікробних консорціумах структура мікробіоти була більш

різноманітною (рис. 2).

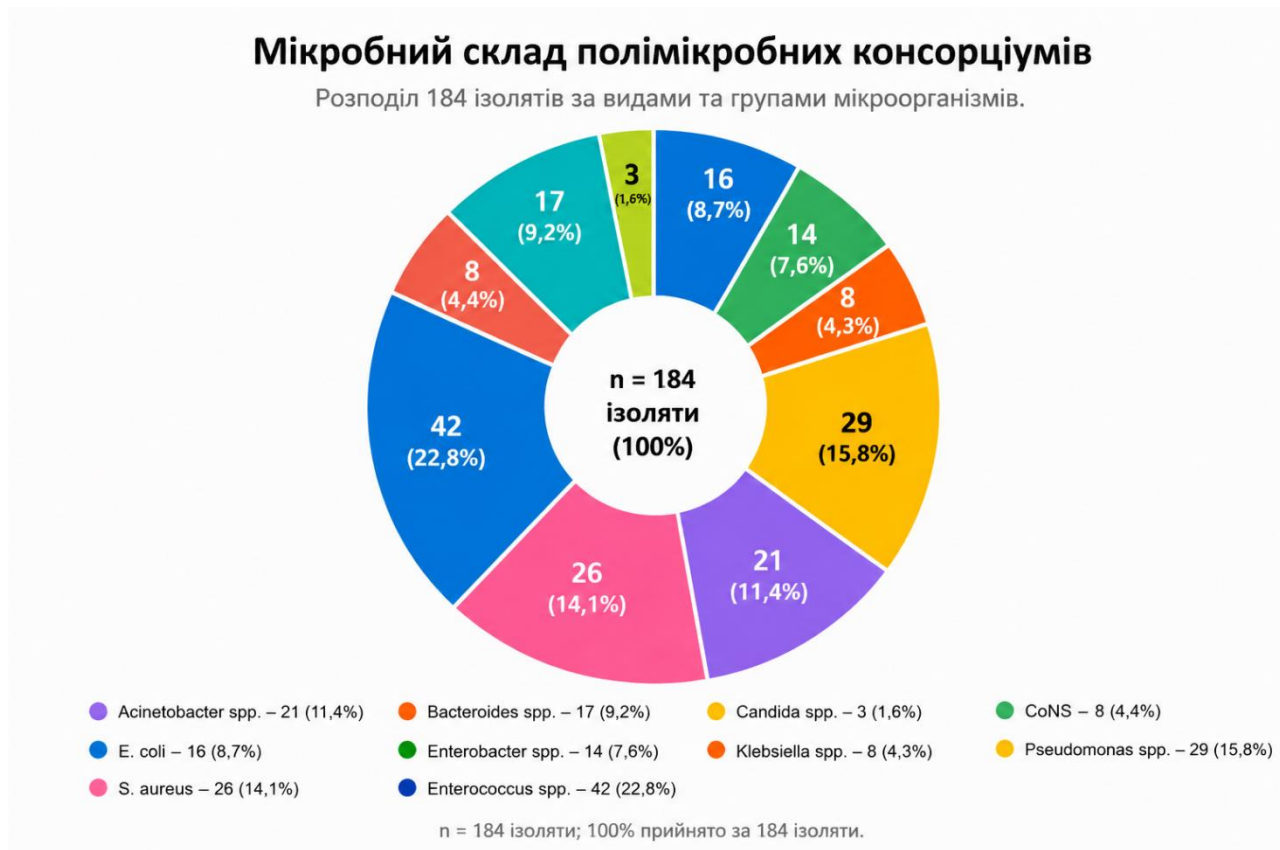


Рис. 2. Мікробний пейзаж при поліінфекційних ранах (створено за допомогою штучного інтелекту на основі авторського змісту).

У полімікробних консорціумах найбільшу частку (47,9 %) становили грамнегативні бактерії, грампозитивні дещо меншу – (41,3 %). Крім того, було виділено ще анаеробні (9,2 %) та грибкові ізоляти (1,6 %). Серед окремих видів у полімікробних консорціумах домінували *Enterococcus* spp. (22,8 %), *Pseudomonas* spp. (15,8 %) та *S. aureus* (14,1 %). У (11,4 %) виділялись *Acinetobacter* spp., (8,7 %) *E. coli* та (7,6 %) – *Enterobacter* spp. Анаероби вилучались в (9,2 %), тоді як *Klebsiella* spp. та коагулазонегативні стафілококи-по (4,3–4,4 %), а *Candida* spp. – (1,6 %). Таким чином полімікробні консорціуми характеризувалися ширшим спектром мікроорганізмів за рахунок анаеробів (*Bacteroides* spp.) та грибів (*Candida* spp.), які не виявлялися у моноінфекційних ранах.

Встановлено, що, в обох групах, провідну роль відігравали грамнегативні бактерії, причому найбільш представленими були *Pseudomonas* spp. і

Acinetobacter spp. Серед грампозитивних бактерій, в обох групах, превалювали *Enterococcus* spp. та *S. aureus*.

Висновок: При мономікробних ранових інфекціях кінцівок військовослужбовців переважали грамнегативні бактерії, тоді як у полімікробних консорціумах спостерігався більш різноманітний мікробний спектр із залученням анаеробних бактерій та грибів; в обох групах домінували неферментуючі грамнегативні бактерії та ентерококи.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Petrosillo N., Petersen E., Antoniak S. Ukraine war and antimicrobial resistance. *Lancet Infectious Diseases*. 2023. Vol. 23, No. 6. P. 653–654. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(23\)00264-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(23)00264-5).
2. Uren D. H., Berrey B. H., Holcomb J. B. Crisis interventions for a crisis context: Letter to the editor in response to monitoring the emergence of multidrug-resistant organisms, a crucial issue during high-intensity conflicts. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2026. Vol. 101, No. 3. P. e32–e33. DOI: <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000005053>.

PHARMACEUTICAL SCIENCES

ADONIS VERNALIS: NATURAL POTENTIAL IN HEART FAILURE

Asadova Mehrana Salman

4th Year Student

Nakhchivan State University

Nakhchivan, Azerbaijan

Mehdizade Sevgi Araz

3rd Year Student

Nakhchivan State University

Nakhchivan, Azerbaijan

Abstract:

Adonis vernalis L. is a medicinal plant of interest due to its cardiac glycosides and potential cardiotonic properties. This study evaluates its pharmacological activity, therapeutic potential in heart failure, safety, and pharmaceutical prospects. The evidence suggests that its cardenolide-type cardiac glycosides may influence Na⁺/K⁺-ATPase activity and myocardial contractility, while flavonoids and phenolic compounds may contribute to its biological effects. However, limited clinical evidence, active constituent variability, lack of standardization, and potential toxicity restrict its therapeutic use. Therefore, *A. vernalis* should be considered a promising source of cardiotonic compounds rather than a substitute for established cardiac glycosides. Further studies are required to confirm its safety, efficacy, and clinical relevance.

Keywords: *Adonis vernalis* L.; cardiac glycosides; cardiotonic activity; cardenolides; heart failure; Na⁺/K⁺-ATPase; medicinal plants; toxicity; standardization; phytopharmaceutical development.

1. Introduction

Heart failure (HF) remains a major global cardiovascular disorder associated

with increasing prevalence, mortality, hospitalization, reduced functional capacity, and impaired quality of life, highlighting the need for new pharmacologically active compounds alongside standard therapies (McDonagh et al., 2023; Chen et al., 2024). Cardiac glycosides affect myocardial contractility through the Na^+/K^+ -ATPase system and intracellular ion balance and may reduce heart-failure-related hospitalization, although a consistent survival benefit has not been demonstrated. Their narrow therapeutic range requires careful dosage and safety assessment (Ponce et al., 2025; Wang et al., 2026; Jerical et al., 2026).

Adonis vernalis L. has attracted interest due to its traditional cardiovascular use and cardiac glycoside content, as well as other biologically active compounds. However, limited clinical evidence requires further phytochemical, pharmacological, and toxicological investigation (Shang et al., 2019).

2. Pharmacological Features of *Adonis vernalis*

The pharmacological activity of *Adonis vernalis* is associated with cardiac glycosides, flavonoids, phenolic compounds, and coumarins. Its cardiotonic effect is mainly related to cardenolide-type cardiac glycosides, which affect Na^+/K^+ -ATPase and intracellular sodium and calcium levels, while flavonoids and phenolic compounds may contribute antioxidant and anti-inflammatory effects (Orynbekova et al., 2024; Fender et al., 2024).

Extraction conditions influence active compound concentrations, making standardization important for reproducible results. Due to the narrow therapeutic range of cardiac glycosides, evaluation of *A. vernalis* also requires attention to efficacy, safety, constituent variability, and dose–response relationships (Krvavych & Konechna, 2021; Fender et al., 2024).

3. Therapeutic Potential of *Adonis vernalis* in Heart Failure

The therapeutic potential of *Adonis vernalis* is mainly related to its cardiac glycosides, which enhance myocardial contractility through modulation of Na^+/K^+ -ATPase and intracellular sodium and calcium levels. Although a 2026 systematic review of 8,488 patients with HFrEF found that cardiac glycosides reduced heart failure hospitalization without reducing all-cause mortality, the DIGIT-HF trial

showed that digitoxin reduced the combined risk of death or hospitalization for worsening heart failure (Fender et al., 2024; Wang et al., 2026; Bavendiek et al., 2025).

Compared with digoxin, *A. vernalis* has limited clinical evidence and variable active constituent content, pharmacokinetics, and reproducibility. Therefore, it should be considered a potential cardiotonic source rather than a substitute for established cardiac glycosides (Jerical et al., 2026).

Its narrow therapeutic range requires standardized preparations, quality control, and dose–response evaluation. Overall, *A. vernalis* has a pharmacological rationale but no definitive clinical indication, and further studies are needed to establish the efficacy and safety of standardized preparations (Bavendiek et al., 2025; Fender et al., 2024; Wang et al., 2026; Jerical et al., 2026).

4. Safety Assessment and Toxicological Profile of *Adonis vernalis*

The safety concerns of *Adonis vernalis* are mainly associated with its cardenolide-type cardiac glycosides, including adonitoxin, which have a narrow therapeutic range. Excessive exposure may affect Na⁺/K⁺-ATPase activity and cause increased intracellular calcium, cardiac rhythm and conduction disturbances, changes in heart rate, and gastrointestinal symptoms such as nausea and vomiting. Patients with cardiac or conduction disorders, increased sensitivity to cardiac glycosides, or electrolyte abnormalities, particularly potassium disturbances, require particular caution. These compounds may also interact with medicines affecting cardiac function or electrolyte balance. Therefore, safe use requires standardized preparations, appropriate dosage, quality control, medication-history assessment, and professional supervision. Further pharmacological evaluation is necessary to establish reliable and safe therapeutic application (Shang et al., 2019; Colalto et al., 2020; Zahariev et al., 2022; Latté, 2018).

5. Literature Review and Pharmacological Analysis of *Adonis vernalis*

Literature analysis indicates that *Adonis vernalis* is a potential cardiotonic plant source due to its cardenolide-type cardiac glycosides. Its pharmacological properties, active constituents, therapeutic potential, and safety were evaluated in comparison

with other cardiac glycoside sources.

Table 1:

Assessment parameter	<i>Adonis vernalis</i>	Conventional cardiac glycoside sources	Scientific interpretation
Phytochemical basis and active constituents	Contains biologically active cardenolide-type glycosides, including adonitoxin and related compounds responsible for cardiotonic activity.	Cardiac glycosides obtained from medicinal plants such as <i>Digitalis</i> species contain well-characterized glycosides with established pharmacological activity.	<i>Adonis vernalis</i> contains cardiac glycosides with pharmacological characteristics comparable in some respects to classical cardiac glycoside sources; however, differences in glycoside composition may affect pharmacological reliability and therapeutic application.; however, differences in glycoside composition influence pharmacological reliability and therapeutic application. (Shang et al., 2019)
Pharmacological mechanism	Cardiac glycosides interact with the Na ⁺ /K ⁺ -ATPase system, resulting in increased intracellular calcium concentration and enhanced myocardial contractility.	Similar molecular mechanisms are observed among classical cardiac glycosides.	The shared mechanism supports the classification of <i>Adonis vernalis</i> as a potential cardiotonic agent; however, biological activity must be evaluated together with safety parameters. (Shang et al., 2019)
Standardization and quality control	The amount of active glycosides may vary depending on plant origin, cultivation conditions, harvesting period and extraction procedures.	Pharmaceutical preparations generally provide more controlled concentrations of active compounds.	Standardization represents the main factor determining the transition of <i>Adonis vernalis</i> from traditional use toward modern pharmaceutical application. (Colalto, 2020)
Therapeutic potential	Shows potential cardiotonic effects due to its cardiac glycoside content and has historically been associated with cardiovascular applications.	Conventional cardiac glycosides have stronger clinical evidence and established therapeutic protocols.	<i>Adonis vernalis</i> may serve as a valuable natural source for future phytopharmaceutical development, but further pharmacological validation is required. (Shang et al., 2019)

Safety considerations	The presence of potent cardiac glycosides creates a risk of toxicity, especially in uncontrolled use or non-standardized preparations.	Safety management is supported by established dosing recommendations and clinical monitoring.	The therapeutic potential of <i>Adonis vernalis</i> depends on accurate dosage determination, analytical control and professional supervision. (Shang et al., 2019; Colalto, 2020)
Future pharmaceutical perspectives	Represents a promising candidate for development of standardized herbal cardiotonic preparations due to its bioactive constituents.	Current cardiac glycoside medicines have a well-established position in clinical practice.	Future applications of <i>Adonis vernalis</i> require integration of phytochemical standardization, toxicological assessment and clinical research. (Shang et al., 2019)

Müqayisə göstərir ki, *Adonis vernalis* digər ürək qlikozidi mənbələri ilə oxşar farmakoloji xüsusiyyətlərə malikdir, lakin aktiv maddələrin dəyişkənliyi və təhlükəsizlik problemləri onun müasir tətbiqini məhdudlaşdırır. Buna görə potensial istifadəsi standartlaşdırma, keyfiyyət nəzarəti və klinik tədqiqatlarla qiymətləndirilməlidir.

6. Conclusion

Adonis vernalis kardiotonik təsir göstərən kardenolid tipli ürək qlikozidlərinin perspektivli təbii mənbəyidir. Onun potensial terapevtik təsiri əsasən ürək qlikozidlərinin farmakoloji xüsusiyyətləri ilə əlaqələndirilir. Lakin aktiv maddələrin dəyişkənliyi və standartlaşdırma çatışmazlığı müasir tətbiqini məhdudlaşdırır. Toksiklik riski səbəbindən təhlükəsizlik və dozalanma xüsusi diqqət tələb edir. Buna görə *A. vernalis* mövcud ürək qlikozidlərini əvəz edən vasitə deyil, gələcək fitofarmasevtik inkişaf üçün potensial mənbə kimi qiymətləndirilməlidir. Onun terapevtik əhəmiyyətini müəyyənləşdirmək üçün standartlaşdırma, təhlükəsizlik və klinik effektivlik üzrə əlavə tədqiqatlara ehtiyac vardır.

REFERENCES:

1. McDonagh, T. A., Metra, M., Adamo, M., Gardner, R. S., Baumbach, A., Böhm, M., Burri, H., Butler, J., Celutkienė, J., Chioncel, O., Cleland, J. G. F., Crespo-Leiro, M. G., Farmakis, D., Gilard, M., Heymans, S., Hoes, A. W., Jaarsma, T.,

Jankowska, E. A., Lainscak, M., et al. (2023). 2023 focused update of the 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*, 44(37), 3627–3639. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad195>

2. Chen, X. J., Liu, S. Y., Li, S. M., Feng, J. K., Hu, Y., Cheng, X. Z., Hou, C. Z., Xu, Y., Hu, M., Feng, L., & Xiao, L. (2024). The recent advance and prospect of natural source compounds for the treatment of heart failure. *Heliyon*, 10(5), e27110. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e27110>

3. Ponce, A., Flores-Maldonado, C., & Contreras, R. G. (2025). Cardiac glycosides: From natural defense molecules to emerging therapeutic agents. *Biomolecules*, 15(6), 885. <https://doi.org/10.3390/biom15060885>

4. Wang, D., Xu, X., Lu, J., Gao, J., Li, Y., Pan, G., & Peng, W. (2026). Cardiac glycosides in patients with heart failure and reduced ejection fraction: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 13, 1746467. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2026.1746467>

5. Shang, X., Miao, X., Yang, F., Wang, C., Li, B., Wang, W., Pan, H., Guo, X., Zhang, Y., & Zhang, J. (2019). The genus *Adonis* as an important cardiac folk medicine: A review of the ethnobotany, phytochemistry and pharmacology. *Frontiers in Pharmacology*, 10, 25. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00025>

6. Orynbeikova, S., Kukula-Koch, W., Sakipova, Z., Alsharif, B., Rafferty, B., Nurgozhin, T., Allamberganova, Z., Dreher, P., Głowniak, K., & Boylan, F. (2024). Phytochemical profile and biological activity of the ethanol extracts from the aerial parts of *Adonis tianschanica* (Adolf.) Lipsch. growing in Kazakhstan. *Molecules*, 29(23), 5754. <https://doi.org/10.3390/molecules29235754>

7. Fender, J., Klöcker, J., Boivin-Jahns, V., Ravens, U., Jahns, R., & Lorenz, K. (2024). “Cardiac glycosides” — quo vaditis? — past, present, and future? *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 397(12), 9521–9531. <https://doi.org/10.1007/s00210-024-03285-3>

8. Krvavych, A., & Konechna, R. (2021). Optimization of parameters of the extraction process of biologically active substances of grass *Adonis vernalis*. *Technology Audit and Production Reserves*. <https://doi.org/10.15587/2706->

9. Bavendiek, U., Großhennig, A., Schwab, J., Berliner, D., Rieth, A., Maier, L. S., Gaspar, T., Thomas, N. H., Liu, X., Schallhorn, S., Angelini, E., Soltani, S., Rathje, F., Sandu, M. A., Geller, W., Hambrecht, R., Zdravkovic, M., Philipp, S., Kosevic, D., Nickenig, G., Scheiber, D., Winkler, S., Becher, P. M., Lurz, P., Hülsmann, M., Wiesner, S., Schröder, C., Neuhaus, B., Seltmann, A., von der Leyen, H., Veltmann, C., Störk, S., Böhm, M., Koch, A., & Bauersachs, J. (2025). Digitoxin in patients with heart failure and reduced ejection fraction. *New England Journal of Medicine*, 393(12), 1155–1165. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2415471>
10. Jerical, C., Ahmed, E., Asifa, S., Ariba, S., Jabeen, L., Meghwar, S., Shahani, S., Naveed, M., Ghouse, M. A., & Eltawansy, S. (2026). Therapeutic impact of cardiac glycosides (digoxin and digitoxin) in heart failure with reduced ejection fraction: A systematic review. *Cardiology in Review*. <https://doi.org/10.1097/CRD.0000000000001303>
11. Colalto, C. (2020). Safety assessment of homeopathic medicines: The *Adonis vernalis* paradox and the “analysis trap” of using different pharmacopoeias. *Journal of Applied Toxicology*, 40(11), 1454–1466. <https://doi.org/10.1002/jat.3994>
12. Zahariev, D. (2022). The medicinal plants in Bulgaria: List of species, usable parts, fields of application, toxicity and contraindications. *Acta Scientifica Naturalis*, 9(1), 33–46. <https://doi.org/10.2478/asn-2022-0004>
13. Latté, K. P. (2018). *Adonis vernalis* L. Das Frühlingsadonisröschen. *Zeitschrift für Phytotherapie*, 39(01), 45–51. <https://doi.org/10.1055/s-0044-100153>

CHEMICAL SCIENCES

ВІД ЛОКАЛЬНОГО КОНТЕКСТУ ДО НАУКОВОГО ПОШУКУ: ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ З ХІМІЇ ЧЕРЕЗ ВИВЧЕННЯ ГІДРОХІМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РІЧКИ СЕЙМУ ТА ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ МИЛА

Бендюк Любов Іванівна
учитель хімії та географії
Конотопський ліцей № 12
Конотопської міської ради
Сумської області
м. Конотоп, Україна

Анотація: У статті висвітлено теоретичні та практичні аспекти організації дослідницької діяльності учнів з хімії як ключового інструменту формування природничо-наукової компетентності, критичного мислення та здатності застосовувати знання у нестандартних життєвих ситуаціях. На основі багаторічного педагогічного досвіду Конотопського ліцею № 12 розкрито механізми залучення школярів до науково-дослідницької роботи в системі Малої академії наук України. Схарактеризовано два тематичні вектори учнівських досліджень: моніторинг хімічного складу води річки Сейм та експериментальне вивчення способів домашнього виготовлення мила. Обґрунтовано доцільність міжпредметної інтеграції хімії, географії, екології та STEM-підходів, що забезпечує перетворення абстрактних знань на дієвий пізнавальний ресурс. Доведено, що звернення до локальних природних об'єктів і звичних побутових практик посилює внутрішню мотивацію учнів і сприяє формуванню цілісної наукової картини світу.

Ключові слова: Хімічна освіта, дослідницька діяльність, хімічний експеримент, Мала академія наук України, STEM-освіта, гідрохімічний аналіз,

річка Сейм, технологія миловаріння, міжпредметна інтеграція, природничо-наукова компетентність.

Сучасна система шкільної хімічної освіти перебуває у фазі змістово-процесуального переосмислення, що передбачає відхід від суто інформаційної моделі навчання на користь діяльнісно-орієнтованого підходу. Така трансформація повністю корелює з компетентнісним вектором української освіти, закріпленим у Державному стандарті базової середньої освіти [1, с. 5]. Одним із ключових результатів навчання визначено здатність учнів досліджувати природні об'єкти, використовувати природничо-наукові знання для інтерпретації даних, критично оцінювати інформаційні джерела та відповідально взаємодіяти з довкіллям [1, с. 7]. Хімія як фундаментальна експериментальна наука має особливий потенціал для реалізації цих завдань, адже її пізнавальний апарат базується на спостереженні, вимірюванні, моделюванні, висуванні та верифікації гіпотез.

Тому ключова функція вчителя хімії полягає вже не стільки в трансляції готового знання, скільки у створенні умов для самостійного конструювання учнем нового знання через власний дослідницький пошук [2, с. 3; 3, с. 12]. Це передбачає формування в учнів умінь ідентифікувати проблему, ставити дослідницькі запитання, планувати експериментальну перевірку, аналізувати емпіричні дані та робити аргументовані висновки. Саме таку логіку впроваджено в освітню практику Конотопського ліцею № 12, де протягом кількох років реалізується програма залучення учнів до науково-дослідницької діяльності в рамках Малої академії наук України [12, с. 8]. Особливу роль у цьому процесі відіграють дослідження, тематично прив'язані до локального природного та соціокультурного середовища. Найбільш показовими у цьому контексті є два напрями: систематичне вивчення гідрохімічних показників річки Сейм та експериментальне дослідження технологій виготовлення мила в домашніх умовах. Попри зовнішню відмінність – один напрям належить до сфери екологічного моніторингу, інший – до побутової хімії, – обидва мають

спільну методологічну основу: вони перетворюють хімічне знання на інструмент пізнання безпосереднього життєвого простору учня.

Дослідницьку діяльність учнів варто розглядати не як факультативний або елітарний вид навчальної роботи, орієнтований винятково на обдарованих дітей, а як універсальний дидактичний засіб, що забезпечує досягнення освітніх результатів у всіх категорій здобувачів освіти [5, с. 24; 6, с. 56]. В основі такого підходу лежить ідея поетапного наближення учня до логіки наукового пізнання, що передбачає послідовне проходження таких етапів: виникнення проблемної ситуації, формулювання дослідницького запитання, висунення гіпотези, планування експерименту, проведення дослідження, фіксація й обробка результатів, їх інтерпретація, формулювання висновків та, за необхідності, постановка нових запитань [7, с. 89; 8, с. 115].

Важливо, що цей алгоритм не є жорсткою схемою, а виступає своєрідним орієнтиром, ступінь самостійності в якому зростає в міру набуття учнем дослідницького досвіду. На початкових етапах учитель виступає ініціатором проблеми та пропонує зразок діяльності, однак згодом ініціатива поступово передається учневі: він самостійно формулює запитання, визначає методи перевірки, а на завершальному рівні – самостійно обґрунтовує актуальність проблеми, розробляє дизайн дослідження та ухвалює рішення щодо інтерпретації отриманих даних. Таким чином, дослідницька діяльність виконує роль механізму поступового переходу від репродуктивного навчання до продуктивного, творчого мислення [9, с. 78].

Вагомим чинником системної реалізації дослідницького підходу в Конотопському ліцеї № 12 є щорічна участь учнів у конкурсі науково-дослідницьких робіт Малої академії наук України [12, с. 15]. Цей формат суттєво відрізняється від виконання типових навчальних завдань, оскільки вимагає від школяра самостійного проходження всього циклу наукового дослідження: від ідентифікації наукової проблеми й обґрунтування її актуальності, через опрацювання фахової літератури, вибір адекватних методів дослідження, проведення експериментальної частини, систематизацію та

статистичну обробку даних, до формулювання змістовних висновків і публічного захисту результатів.

У цьому контексті принципово змінюється позиція педагога: він перестає бути єдиним джерелом інформації та перетворюється на наукового консультанта, фасилітатора, партнера в дослідницькому пошуку [6, с. 72; 8, с. 119]. Головне завдання вчителя – навчити учня не уникати складних питань, а розглядати їх як точку зростання, адже наукове дослідження розпочинається саме там, де відсутня готова відповідь.

Одним із провідних напрямів учнівської дослідницької роботи є вивчення хімічного складу води річки Сейм. Вибір цього об'єкта має не лише суто наукове, а й глибоке освітнє та краєзнавче значення, оскільки річка є природною домінантою місцевого ландшафту й безпосередньо пов'язана з життєвим досвідом учнів. Вивчення її стану дозволяє перенести абстрактні хімічні поняття – мінералізацію, жорсткість, водневий показник, вміст розчинених речовин, рівень антропогенного забруднення – зі сторінок підручника в реальний контекст, що надає знанням особистісної значущості. Принципово важливо, що дослідження водного об'єкта не може бути обмежене виключно хімічним аналізом. Воно природно інтегрує кілька наукових дисциплін: хімія забезпечує вивчення складу та властивостей води; географія-аналіз річки як компонента територіальної природної системи, умов формування стоку та ландшафтних особливостей басейну; екологія – оцінку факторів впливу та екологічних ризиків; біологія – розгляд значення якості води для гідробіонтів. Такий міждисциплінарний підхід дає змогу сформувати в учнів цілісне природничо-наукове бачення, що особливо актуально в умовах сучасної освіти, де реальні проблеми довкілля не розподіляються за предметними кордонами, а потребують комплексного аналізу [4, с. 34; 10, с. 22; 11, с. 47].

Процес підготовки дослідницької роботи з гідрохімічного моніторингу передбачає чітку послідовність етапів. На першому, проблемно-орієнтованому етапі, учні визначають дослідницьке запитання, яке трансформує загальний

інтерес до водного об'єкта в конкретну наукову задачу. Другий етап пов'язаний із глибоким опрацюванням фахової літератури, нормативної документації та методів аналізу, що формує в учнів навички критичного відбору достовірної наукової інформації [13, с. 56; 14, с. 89]. На третьому етапі розробляється план дослідження, обираються показники, методи їх визначення, необхідне обладнання та процедура фіксації результатів. Четвертий, експериментальний етап, передбачає безпосередню роботу з пробami води, проведення хімічних аналізів та документування отриманих даних. П'ятий етап – аналітичний – полягає в систематизації даних у табличній або графічній формі, порівнянні з нормативними показниками та виявленні просторово-часових закономірностей. Завершальний, рефлексивний етап, вимагає від учня не просто повторення отриманих чисел, а змістовної відповіді на головне дослідницьке запитання, що передбачає вміння відокремлювати факти від їх інтерпретації.

Важливим аспектом роботи над гідрохімічним дослідженням є виховання в учнів належного ставлення до наукових даних. Фіксація підвищеного вмісту певної речовини або відхилення окремого показника від норми не дає підстав для автоматичного твердження про забруднення річки. Учні мають навчитися враховувати комплекс супутніх факторів: похибку вимірювання, місце та час відбору проб, сезонну динаміку, погодні умови, наявність природних джерел зміни показників та порівняльну базу даних [13, с. 60]. Таким чином, екологічне дослідження стає потужним засобом розвитку критичного мислення та формування культури наукової доброчесності, коли учень уникає категоричних висновків на основі одиничного факту й натомість будує виважену аргументацію.

Другий напрям учнівських досліджень – експериментальне вивчення способів виготовлення мила в домашніх умовах – демонструє інший тип застосування хімічних знань, орієнтований на сферу побутової хімії та технологічного проектування. Ця тема приваблива тим, що пов'язує шкільну хімію з повсякденною практикою, перетворюючи звичний предмет побуту на об'єкт серйозного наукового аналізу. У процесі дослідження учні розглядають

хімічну природу жирів, властивості різних рослинних олій, механізм взаємодії жирів з лугами (реакція омилення), вплив вихідної сировини на споживчі властивості кінцевого продукту, а також порівнюють різні технологічні підходи [15, с. 210; 16, с. 305; 17, с. 178]. Особливий евристичний потенціал має порівняльне дослідження, у якому учні ставлять питання: як спосіб виготовлення та склад сировини впливають на твердість, піноутворювальну здатність, розчинність і кислотно-лужні характеристики отриманого мила? У цьому разі школярі не просто виконують технологічну операцію, а проводять системне порівняльне дослідження, що принципово змінює характер діяльності: дослідження починається там, де учень ставить запитання про причинно-наслідкові зв'язки, а не обмежується відтворенням алгоритму дій.

Окремої уваги в контексті дослідження миловаріння потребує питання безпеки. Оскільки робота з концентрованими розчинами лугів є потенційно небезпечною, такі експерименти мають проводитися виключно під контролем учителя та з дотриманням усіх регламентів безпечного освітнього середовища. Педагогічно важливо сформулювати в учнів усвідомлення того, що будь-який хімічний експеримент передбачає попереднє оцінювання ризиків, знання властивостей речовин, правил роботи, засобів індивідуального захисту та алгоритму дій у надзвичайних ситуаціях [8, с. 121; 9, с. 83]. Таким чином, безпека стає не формальною вимогою, а невід'ємним елементом наукової культури та відповідального ставлення до дослідницької праці.

Незважаючи на зовнішню тематичну відмінність, дослідження гідрохімічного стану річки та технології миловаріння мають спільну методологічну структуру. В обох випадках учень проходить універсальний цикл пізнання: спостереження, проблематизація, формулювання гіпотези, планування експерименту, отримання емпіричних даних, порівняння та інтерпретація результатів, формулювання висновків. Змінюється лише об'єкт дослідження, але зберігається логіка наукового пошуку. Саме це становить найважливіший результат дослідницького навчання: учень набуває не фрагментованих знань про окремі речовини чи процеси, а універсального

способу дослідження явищ, який може бути застосований до будь-якої природної чи технологічної системи. Поєднання хімії з географією є особливо продуктивним під час дослідження природних водних об'єктів. Учні простежують логічний ланцюг: географічне положення та природні умови → гідрологічний режим → хімічний склад води → фактори впливу (природні й антропогенні) → екологічні наслідки. Такий підхід дозволяє подолати фрагментарність знання та сформулювати системне бачення, де хімічне дослідження набуває географічного контексту, а географічне – хімічного змісту. Водночас застосування STEM-підходу збагачує дослідження елементами технологічного проєктування, цифрової обробки даних і математичного моделювання, що відповідає сучасним вимогам до підготовки учнів у галузі природничих наук [4, с. 37; 10, с. 25; 11, с. 50].

У дослідницькій моделі навчання позиція вчителя зазнає докорінних змін: він не дає готової відповіді, а створює умови, за яких учень здатен самостійно наблизитися до неї. Функції педагога охоплюють допомогу у формулюванні проблеми, постановку уточнювальних запитань, консультування щодо вибору методів, контроль безпеки, скерування аналітичної роботи та підтримку самостійності [6, с. 78; 8, с. 123]. Ключовим є поступове зменшення частки педагогічного супроводу, щоб здобувач навчився самостійно вибудовувати дослідницький алгоритм. Важливою перевагою дослідницького навчання є трансформація мотивації. Виконання стандартного завдання («вивчіть властивості кислот») часто сприймається як формальний обов'язок. Натомість постановка проблемного питання («чому вода з різних джерел має різні властивості?» або «чому мило з різних олій відрізняється за якістю?») пробуджує природну пізнавальну потребу. Найсильнішим мотиватором стає можливість досліджувати об'єкти, що є частиною безпосереднього життєвого середовища учня, – річку Сейм чи звичайне господарське мило.

Участь у дослідницьких конкурсах МАН сприяє формуванню в учнів засад академічної доброчесності: правильної роботи з джерелами, коректного цитування, відмежування власних результатів від чужих, неприпустимості

фальсифікації даних [12, с. 18]. Особливо цінним є усвідомлення того, що негативний результат (невідповідність гіпотези емпіричним даним) також є науковим результатом. Учень має навчитися чесно фіксувати: «отримані дані не підтвердили висунуте припущення», а не підганяти факти під бажаний висновок. Це формує зріле наукове мислення, засноване на повазі до фактів.

Для адекватного оцінювання дослідницької діяльності доцільно застосовувати комплексні критерії, що охоплюють не лише кінцевий продукт, а й процесуальні аспекти: здатність до проблематизації, формулювання гіпотези, планування, проведення експерименту, фіксацію даних, їх інтерпретацію, формулювання висновків і презентаційну культуру. Така багатовимірна оцінка дає змогу зафіксувати індивідуальний прогрес кожного учня, незалежно від складності обраної теми.

Узагальнюючи практичний досвід, пропонується модель дослідницької діяльності, що отримала умовну назву «5К дослідника»: Контекст – Конкретизація – Контроль – Критичний аналіз – Комунікація. На першому етапі учень визначає проблемний контекст у реальному житті. На другому – трансформує загальну проблему в конкретне дослідницьке запитання. На третьому – визначає умови проведення дослідження та джерела можливих помилок. На четвертому – критично порівнює результати й перевіряє їхню відповідність гіпотезі. На п'ятому – публічно презентує результати та аргументує власні висновки. Ця універсальна схема може застосовуватися як у рамках підготовки конкурсних робіт, так і під час звичайних уроків хімії.

Практика організації дослідницької діяльності засвідчує, що наукове дослідження може стати органічним продовженням звичайного уроку хімії. Вивчення теми про розчини може перерости в моніторинг природної води; розділ про жири – у дослідження миловаріння; тема кислот і основ – в аналіз побутових хімікатів. Таким чином, навчальна тема виступає не фінальною точкою, а стартовим майданчиком для дослідження. Перспективним напрямом є створення системи довготривалих учнівських проєктів у рамках загальної тематики «Хімія рідного краю», із залученням даних систематичних

спостережень, лабораторних аналізів, цифрових технологій та міжпредметних зв'язків. У такій моделі вчитель перестає бути простим транслятором знань і стає наставником, який допомагає учневі здійснити найважливіший перехід – від споживача готової інформації до її дослідника та творця нового знання.

Отже, дослідницька діяльність учнів у процесі навчання хімії виступає одним із найбільш дієвих механізмів трансформації шкільної хімії з переважно теоретичної дисципліни на практику наукового пізнання. Системна участь учнів Конотопського ліцею № 12 у підготовці науково-дослідницьких робіт у рамках Малої академії наук України створює необхідні передумови для поетапного формування дослідницьких умінь [12, с. 20]. Особливу евристичну цінність мають дослідження, присвячені реальним об'єктам та прикладним ситуаціям: гідрохімічний аналіз річки Сейм дає змогу інтегрувати хімію, географію та екологію, виробити навички роботи з експериментальними даними та виховати відповідальне ставлення до довкілля; дослідження технологій виготовлення мила ілюструє застосування хімічних знань у повсякденному житті та дозволяє вивчити залежність властивостей продукту від складу сировини й технологічних чинників [15, с. 212; 16, с. 310; 17, с. 180].

Спільною основою обох напрямів є логіка наукового пошуку: ідентифікація проблеми, постановка запитання, висунення гіпотези, планування, експериментальна перевірка, критичний аналіз даних і формулювання висновків. Саме цей алгоритм, а не обсяг засвоєних формул, визначає рівень сформованості дослідницької компетентності. Крім того, звернення до локального матеріалу забезпечує особистісну значущість навчання: досліджуючи воду річки Сейм, учень вивчає частину свого життєвого простору; виготовляючи мило, він розкриває хімічну сутність повсякденних процесів. Отже, локальна проблема переростає в фундамент глобального наукового мислення. Перспективи подальшої роботи вбачаються у створенні цілісної системи довготривалих учнівських моніторингових і технологічних досліджень, об'єднаних спільною концепцією «Хімія рідного краю», із використанням інструментарію природничих спостережень, лабораторного

аналізу, цифрових технологій і міжпредметної інтеграції [19, с. 45; 20, с. 78]. У такій моделі вчитель хімії остаточно перестає бути ретранслятором готового знання й перетворюється на наставника, супровідника та партнера в процесі становлення учня як дослідника і творця нового знання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898.
2. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 960-р.
3. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.01.2021 № 131-р.
4. Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку STEM-освіти до 2027 року.
5. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. Київ : МОН України, 2016.
6. Бібік Н. М. Нова українська школа: poradник для вчителя. Київ : Літера ЛТД, 2018.
7. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997.
8. Савчин М. М. Методика навчання хімії у загальноосвітніх навчальних закладах. Київ : Академвидав, 2011.
9. Буринська Н. М. Методика викладання хімії. Київ : Вища школа, 1991.
10. Биков В. Ю., Литвинова С. Г., Мельник О. М. STEM-освіта як перспективна форма інноваційного розвитку освіти України. Київ : ІТЗН НАПН України.
11. Морзе Н. В., Барна О. В., Вембер В. П. Формування ключових

компетентностей учнів засобами STEM-освіти. Київ.

12. Національний центр «Мала академія наук України». Організація науково-дослідницької діяльності учнів.

13. Державна установа «Інститут громадського здоров'я ім. О. М. Марзєєва НАМН України». Методи дослідження якості води та оцінювання її безпечності.

14. World Health Organization. Guidelines for Drinking-water Quality. Geneva : WHO.

15. Brown T. L., LeMay H. E., Bursten B. E. et al. Chemistry: The Central Science. Pearson.

16. Atkins P., Jones L. Chemical Principles: The Quest for Insight. W. H. Freeman.

17. Chang R., Goldsby K. Chemistry. McGraw-Hill Education.

18. IUPAC. Compendium of Chemical Terminology (Gold Book).

19. UNESCO. Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris : UNESCO.

20. OECD. PISA 2025 Science Framework. Paris : OECD Publishing.

TECHNICAL SCIENCES

UDC 004.652

THE MEAN IS NOT THE SYSTEM: HEAVY-TAILED LATENCY IN THE DESIGN OF FEDERATED DATABASES

Patlan Yevhen,

PhD student, Department of Information and Computer Systems
Chernihiv Polytechnic National University
Chernihiv, Ukraine

Abstract: Capacity planning for federated database systems is routinely performed on average latency, while the observable behaviour of such systems is governed by the tail of the latency distribution. The paper states two reasons why the average is the wrong summary statistic for this class of system: the distribution of network latency is heavy-tailed, so the average is not a typical value; and a query that consults several sources completes no earlier than the slowest of them, so a rare delay at one source becomes a frequent delay for the query. The amplification is quantified as a function of the number of sources consulted, and the design consequences are stated.

Keywords: Tail latency, heavy-tailed distribution, percentile, fan-out, federated databases, capacity planning, service level objective.

Problem statement. A designer sizing a distributed database system needs a single number for the latency of a remote call, and the number normally chosen is the average. The choice is convenient, since averages compose additively, and it is wrong for two independent reasons that reinforce one another. The distributions involved are heavy-tailed, which makes the average unrepresentative of any particular request [1, p. 835]; and the architecture is fan-out, which makes rare events at the level of a source into common events at the level of a query [2, p. 74]. The aim of this work is

to state both effects quantitatively and to derive from them the consequences for the design of federated systems.

Why the average is unrepresentative. Network latency between nodes of a federated system is not symmetrically distributed. In a measurement of the environment used in our own experiments the average round-trip time was 53.53 ms while the median was 17.59 ms – the average exceeds the typical case threefold and the 99th percentile stood at 250.75 ms, almost five times the average. A log-normal distribution reproduces this shape, and its provenance is well established: traffic in networked systems exhibits self-similar behaviour with heavy tails rather than the exponential decay assumed by elementary queueing models [1, p. 835]. The practical consequence is that a capacity plan built on the average provisions for a case that a minority of requests experience, and says nothing about the case that determines whether a service level objective is met.

Amplification by fan-out. The second effect is structural and does not depend on the shape of the distribution. Let a query consult n sources and complete only when all of them have answered, and let p be the probability that an individual source exceeds a chosen latency threshold. If the sources are independent, the probability that the query exceeds that threshold is

$$P(n) = 1 - (1 - p)^n.$$

Taking the threshold at the 99th percentile of a single source, so that $p = 0.01$, gives the values in Table 1. A guarantee that holds for ninety-nine requests in a hundred at one source holds for barely more than a third of queries once a hundred sources are consulted. The percentile has not deteriorated at any source; only the number of sources has changed.

Table 1

Probability that a query exceeds the per-source 99th percentile

Sources consulted, n	1	10	25	50	100
$P(n)$, %	1.0	9.6	22.2	39.5	63.4

Design consequences. Four consequences follow. First, a service level objective for a federated query must be stated in percentiles and must account for the fan-out width, since the same per-source guarantee yields a different query-level

guarantee at every n . Second, the width of the fan-out is itself a design variable: reducing the number of sources a query must consult improves tail latency more reliably than reducing the latency of any single source. Third, monitoring on averages will not register the effect at all, because the average is dominated by the majority of fast requests; the metrics that must be collected are the high percentiles per source and per query. Fourth, the mitigations that work are those that break the dependence on the slowest source issuing a duplicate request and accepting the first answer, or returning a partial result when a source has not responded within the budget [2, p. 74]. Both are inexpensive relative to the alternative of provisioning every source for its worst case.

Relation to other scaling limits. The effect described here is distinct from the classical limits on scaling and compounds with them. Amdahl’s law bounds the speedup obtainable from parallel execution by the sequential fraction of the work [3, p. 483], and the universal scalability law adds a coherency term that makes throughput decline beyond an optimum [4]. Both concern throughput; the amplification described above concerns latency, and it worsens precisely where those laws are least binding, namely where sources are independent and coordination is minimal. A system may therefore scale acceptably in throughput while its tail latency degrades with every source added – a combination that a throughput-oriented capacity plan does not anticipate. The same distinction underlies the latency branch of the consistency trade-off, which applies even when no partition is present [5, p. 37] and which is quantified separately for federated access [6].

Conclusions. The average latency is the wrong summary statistic for a federated database system, for two reasons that act independently. The distribution is heavy-tailed, so the average is neither the typical case nor a bound on it: in the environment measured, the average exceeded the median threefold and fell short of the 99th percentile by a factor of five. And the fan-out architecture converts per-source rarity into per-query frequency: at a hundred sources, an event with probability 0.01 at each source occurs in 63.4 % of queries. Design decisions should therefore be taken on percentiles rather than averages, the width of the fan-out should

be treated as a first-class design variable, and mitigation should target the dependence on the slowest source rather than the average speed of all of them.

REFERENCES

1. Crovella M. E., Bestavros A. Self-similarity in World Wide Web traffic: evidence and possible causes. *IEEE/ACM Transactions on Networking*. 1997. Vol. 5, No. 6. P. 835-846.
2. Dean J., Barroso L. A. The tail at scale. *Communications of the ACM*. 2013. Vol. 56, No. 2. P. 74-80.
3. Amdahl G. M. Validity of the single processor approach to achieving large scale computing capabilities. *AFIPS Conference Proceedings*. 1967. Vol. 30. P. 483-485.
4. Gunther N. J. *Guerrilla Capacity Planning: A Tactical Approach to Planning for Highly Scalable Applications and Services*. Berlin: Springer, 2007. 253 p.
5. Abadi D. Consistency tradeoffs in modern distributed database system design. *Computer*. 2012. Vol. 45, No. 2. P. 37-42.
6. Патлань Є. Ю. Модель багатоваріантної персистентності у середовищі динамічно інтегрованих розподілених баз даних. *Наука і Техніка Сьогодні*. 2025. № 8(49). С. 1623-1633.

МОДЕЛЬ ДИНАМІЧНОГО СТАНУ ІТ-ПРОЄКТУ ДЛЯ АДАПТИВНОГО ПЛАНУВАННЯ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

Босєв Олександр Петрович,

аспірант

Національний університет «Одеська Політехніка»

м. Одеса, Україна

Анотація: Запропоновано модель динамічного стану ІТ-проєкту для адаптивного планування колективом спеціалізованих агентів штучного інтелекту. Стан подано як узгоджену композицію характеристик завдань, ресурсів, виконання плану та зовнішнього середовища. Модель поєднує фактичні й прогностні дані, підтримує подієве оновлення, ураховує часткову спостережуваність, обчислює інтегральне відхилення та локалізує структурний контур перепланування. Агентам передаються рольово релевантні проєкції одного узгодженого стану.

Ключові слова: ІТ-проєкт, адаптивне планування, динамічний стан, невизначеність, штучний інтелект, мультиагентна система, відхилення плану, часткова спостережуваність.

Вступ. Під час реалізації ІТ-проєкту уточнюються вимоги, виникають блокування, змінюються доступність виконавців, тривалість завдань, бюджет і ризики. Початковий план поступово втрачає відповідність фактичній ситуації. Мультиагентні засоби дають змогу розподілити аналіз строків, ресурсів і ризиків, однак потребують спільного та несуперечливого подання поточного стану [1, с. 2342–2344]. Невизначеність зумовлюють як майбутні події, так і неповнота відомостей про поточний стан та наслідки дій [2, с. 1009–1012; 3, с. 74–76]. У динамічному середовищі потрібне поєднання періодичного контролю з реакцією на істотні події [4, с. 356–359]. Календарно-мережеві моделі описують залежності й ресурсні обмеження [5, с. 7–12], але не

формують єдиного образу фактичного виконання, прогнозів, збурень і доступності даних для різних агентів.

Мета роботи. Розробити модель динамічного стану ІТ-проєкту, яка поєднує фактичні й прогнозні характеристики, визначає відхилення від чинного плану, враховує неповноту спостережень і формує основу для вибору масштабу адаптації.

Матеріали та методи. ІТ-проєкт задано множинами завдань T і ресурсів R , графом залежностей $G = (T, E)$, планом $P(t)$ та історією $H(t)$. Дані надходять із систем керування завданнями, репозиторіїв і засобів обліку, а невідомі характеристики оцінюються прогнозними агентами. Пропуск не прирівнюється до нуля, а супроводжується ознакою спостережуваності.

Модель $M_s = (X, s(0), \Psi, Q, D, T_c, H)$ поєднує простір станів X , оператор переходу Ψ , систему агентних проєкцій Q , діагностичне відображення D , правило локалізації T_c та історію переходів H . Динамічний стан має чотири блоки (табл. 1):

$$s(t) = (s_T(t), s_R(t), s_P(t), s_Z(t)) \in X.$$

Таблиця 1

Опис блоків динамічного стану

Блок	Основні характеристики	Призначення
$s_T(t)$	прогрес, статуси, пріоритети, залишкова тривалість	стан і прогноз виконання завдань
$s_R(t)$	доступність, призначення, завантаження ресурсів	виявлення дефіциту та перевантажень
$s_P(t)$	строки, витрати, ризик, відхилення від плану	оцінювання життєздатності $P(t)$
$s_Z(t)$	зміни вимог, ресурсів, строку та бюджету	подання зовнішніх збурень

Блоки причинно пов'язані: недоступність ресурсу змінює $s_R(t)$, впливає на прогноз завершення завдань у $s_T(t)$ та формує відхилення у $s_P(t)$. Зміна вимог фіксується в $s_Z(t)$ і через граф G поширюється на залежні роботи.

Для діагностики нормовані відхилення за строками D_T , ризиком D_R , витратами D_C , ресурсами D_L і зовнішніми збуреннями D_Z агрегуються:

$$D(t) = \beta_{TD_T}(t) + \beta_{RD_R}(t) + \beta_{CD_C}(t) + \beta_{LD_L}(t) + \beta_{ZD_Z}(t), \quad \sum \beta = 1, \beta \geq 0.$$

Ваги β задають політику контролю. Нормованість $D(t)$ забезпечує порівнянність станів і застосування єдиних порогів вибору рівня адаптації.

Динаміка враховує колективне рішення $\delta(t)$, зовнішні події $z(t)$, історію та випадкове збурення $\xi(t)$:

$$s(t + 1) = \Psi(s(t), \delta(t), z(t), H(t), \xi(t)).$$

Оновлення виконується у контрольних точках і позачергово за надпорогового відхилення, зовнішньої події, блокування завдання чи критичної недоступності ресурсу. Запис переходу в $H(t)$ зберігає ланцюг «подія – стан – рішення – результат».

Інформаційний образ агента формується як рольова проєкція:

$$I_k(t) = Q_k(t)s(t) + \varepsilon_k(t).$$

Матриця $Q_k(t)$ визначає доступні компоненти, а $\varepsilon_k(t)$ – похибку вимірювання, прогнозування чи синхронізації. Це відповідає обмеженій поінформованості агентів [6, с. 116–120] і задачам часткової спостережуваності [7, с. 100–106]. Агент завдань отримує $s_T(t)$ і G , ресурсів – $s_R(t)$, ризиків-ризикові показники та $H(t)$, керування – $s_P(t)$, $D(t)$ і $P(t)$.

Множина $T_0(t)$ містить заблоковані завдання та роботи з надпороговим відставанням, запізненням або ризиком. Контур $T_c(t)$ додає залежні завдання та роботи на критичних ресурсах. Він задає мінімальну область локальних чи часткових змін; весь проєкт охоплюється лише за системного відхилення.

Результати та обговорення. Обчислювальна процедура охоплює перевірку даних, узгоджене оновлення чотирьох блоків, визначення $D(t)$, локалізацію $T_0(t)$ і $T_c(t)$, формування $I_k(t)$ та передавання стану агентам. Єдина версія стану запобігає оцінюванню проєкту за несинхронними даними.

В ілюстративному прикладі проєкту з 40 завданнями та 8 ресурсами отримано $D_T = 0,42$; $D_R = 0,31$; $D_C = 0,18$; $D_L = 0,37$; $D_Z = 0,25$. За $\beta = (0,30; 0,25; 0,15; 0,20; 0,10)$ значення D становило 0,3295. Пороги 0,20; 0,40 і 0,65 визначили локальний рівень адаптації. T_0 містила три завдання, а поширення через граф і критичні ресурси сформувало T_c з дев'яти завдань,

обмеживши аналіз 22,5 % робіт. Порушення жорсткого обмеження підвищує рівень незалежно від середнього $D(t)$. Агрегування не приховує причину, бо часткові компоненти зберігаються разом з $D(t)$. Масштаб реакції залежить також від поширення відхилення у графі: затримка ізольованого завдання не еквівалентна відмові ресурсу критичного ланцюга. Обмеженням є залежність від прогнозів і журналів, тому необхідні контроль актуальності та явне оцінювання $\varepsilon_k(t)$.

Висновки. Запропоновано контекстну модель, що поєднує стан ІТ-проєкту, ролі, альтернативи, локальні оцінки, конфлікти й результати виконання в адаптивному циклі. Експеримент підтвердив версійну узгодженість, оновлення впевненості за зворотним зв'язком і коректніше виділення міжрольових конфліктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Лобачев М. В., Годовиченко М. А., Боев О. П. Адаптивне та узгоджене планування ІТ-проєктів на основі мультиагентних систем штучного інтелекту. Наука і техніка сьогодні. 2026. № 1(55). С. 2340–2351. DOI: 10.52058/2786-6025-2026-1(55)-2340-2351.
2. Pich M. T., Loch C. H., De Meyer A. On uncertainty, ambiguity, and complexity in project management. Management Science. 2002. Vol. 48, No. 8. P. 1008–1023. DOI: 10.1287/mnsc.48.8.1008.163.
3. Perminova O., Gustafsson M., Wikström K. Defining uncertainty in projects – a new perspective. International Journal of Project Management. 2008. Vol. 26, No. 1. P. 73–79. DOI: 10.1016/j.ijproman.2007.08.005.
4. Collyer S., Warren C. M. J. Project management approaches for dynamic environments. International Journal of Project Management. 2009. Vol. 27, No. 4. P. 355–364. DOI: 10.1016/j.ijproman.2008.04.004.
5. Brucker P., Drexel A., Möhring R., Neumann K., Pesch E. Resource-constrained project scheduling: Notation, classification, models, and methods. European Journal of Operational Research. 1999. Vol. 112, No. 1. P. 3–41. DOI:

10.1016/S0377-2217(98)00204-5.

6. Wooldridge M., Jennings N. R. Intelligent agents: theory and practice. The Knowledge Engineering Review. 1995. Vol. 10, No. 2. P. 115–152. DOI: 10.1017/S0269888900008122.

7. Kaelbling L. P., Littman M. L., Cassandra A. R. Planning and acting in partially observable stochastic domains. Artificial Intelligence. 1998. Vol. 101, No. 1–2. P. 99–134. DOI: 10.1016/S0004-3702(98)00023-X.

ПРОЕКТУВАННЯ ПОТОКОВИХ МЕТОДІВ ОРГАНІЗАЦІЇ БУДІВНИЦТВА

Валовой Олександр Іванович,

Канд. Техн. Наук, професор

Валовой Максим Олександрович,

Канд. Техн. Наук, доцент

Крікуненко Максим Євгенович,

студент 4 курсу

Криворізький національний університет

м. Кривий Ріг, Україна

Анотація: У роботі досліджено як впроваджувати будівництво за допомогою потокового методу. Розглянуті основні принципи методу, проаналізовано їх поділ на ритмічні та неритмічні, а також особливості застосування поточно-захватного та поточно-лінійного методу.

Ключові слова: Потоковий метод, організація будівництва, захватка, спеціалізований потік, ритмічність робіт, продуктивність праці.

Вступ. Сучасне будівництво характеризується комплексною механізацією виконання будівельно-монтажних робіт, широким використанням збірних конструкцій та деталей заводського виготовлення, така індустріалізацію потребує впровадження чітких графіків, тому в основі організації будівництва лежить потоковий метод.

Основним принципом потокового методу в будівництві є повне використання виробничої потужності будівельної організації при рівномірному й безперервному завантаженні низових будівельних підрозділів (будівельних ділянок, бригад, ланок і окремих робітників).

При організації потоку в будівництві складний будівельний процес розділяється на більш прості процеси або операції. Наприклад, процес зведення монолітної залізобетонної споруди розділяється на такі прості процеси:

встановлення опалубки, укладання арматур, укладання й ущільнення бетонної суміші, догляд за бетоном, розпалубка [1, с. 39].

Сутність потокового методу полягає в послідовному, безперервному та ритмічному виробництві будівельних робіт, завдяки цьому досягається ефективність у використанні матеріальних та трудових ресурсах.

Планування та управління будівельними потоками будівельних процесів моделюють за допомогою графічних зображень таких як лінійні та сітьові графіки.

Мета дослідження: Дослідження методики потокового проектування для підвищення ритмічності виробництва, оптимізація використання ресурсів та прискорення введення об'єктів в експлуатацію.

Матеріали та методи дослідження: Потік може бути організований на виконання простих будівельних процесів, так і при будівництві великих об'єктів зі складними процесами, причому, чим складніше та більше будівництво, тим відчутний ефект потокової організації робіт.

При потоковому методі організації будівництва функціонування методу досягається тим, що усі роботи доручаються окремим бригадам, що рівномірно переміщуються з однієї ділянки захватки в іншу вздовж усього фронту робіт. На кожній захватці у встановленому порядку виконуються цикли роботи відповідно передбаченому графіком виробництва будівельно-монтажних робіт.

При зведенні збірних об'єктів, коли провідну роль у виробництві відіграє монтажний кран, за допомогою якого послідовно виконується ряд взаємопов'язаних елементарних потоків, об'єкти розчленовують на монтажні ділянки. Кожна монтажна ділянка є сукупністю захваток, на яких виконується ряд елементарних потоків, що складають спеціалізований потік монтажу об'єктів [2, с. 21].

Основні принципи потокової організації є:

1. Встановлення об'єктів, що підлягають будівництву поточковим методом.
2. Розчленування процесу зведення об'єкту на рівні або кратні по

трудомісткості операції.

3. Встановлення послідовності операцій розчленованих процесів і поєднання взаємопов'язаних процесів в загальний сукупний процес.

4. Закріплення окремих видів робіт за відповідними бригадами, установка руху бригади на окремих об'єктах за ходом технологічного процесу та з об'єкта на об'єкт так, щоб було найменше переходів.

5. Оснащення бригади інструментами, будівельними машинами та іншими пристроями.

6. Розрахунок основних параметрів потоку.

За класифікацією будівельні потоки розрізняють на:

1. Частковий – найпростіший потік, що представляє собою один, або декілька процесів, що виконуються окремим колективом на окремих фронтах робіт.

2. Спеціалізований – потік організований для виконання якогось визначеного виду робіт, наприклад, монтаж збірний конструкцій, опоряджувані роботи.

3. Об'єктний – потік складається з ряду спеціалізованих потоків, який забезпечує на виході.

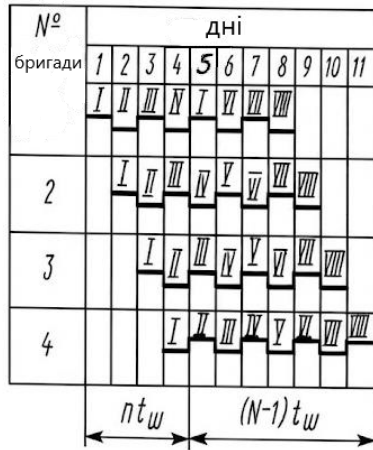
4. Комплексний – сукупність організаційно зв'язних об'єктних потоків, спільною продукцією яких є промислове підприємство, житловий масив [3, с. 9].

За характером ритмічності потоки бувають ритмічні та неритмічні.

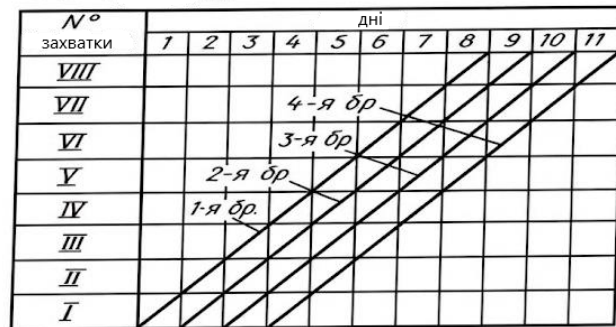
До ритмічних відносять потоки з рівною (рис. 1) чи кратною тривалістю робіт (рис. 2) всіх бригад на захватках.

До неритмічних, потоки, де тривалість роботи бригад на захватках не може бути рівною чи кратною між собою (рис. 3), такий потік використовується при будівництві будівель зі складною конфігурацією та не типовими конструкціями.

а)



б)



в)

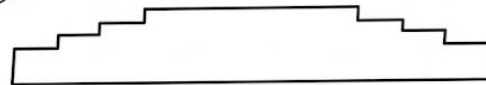
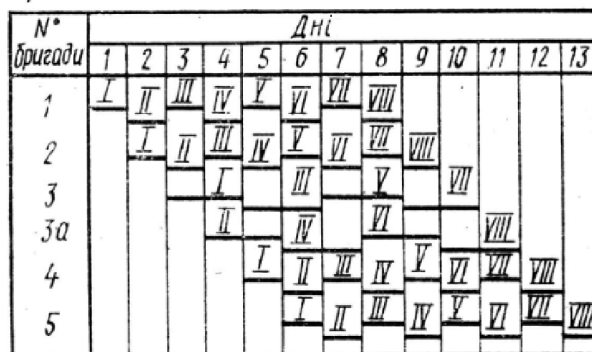


Рис. 1. Графік потоку з постійним ритмом:

а – графік потоку; б – циклограма; в – графік ресурсів.

а)



б)

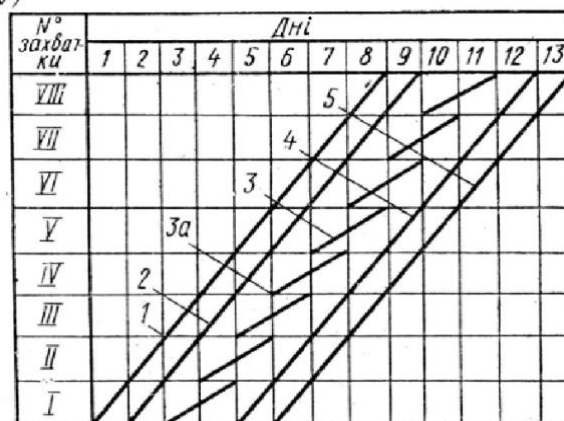


Рис. 2. Графік потоку з кратним ритмом:

а – графік потоку; б – циклограма

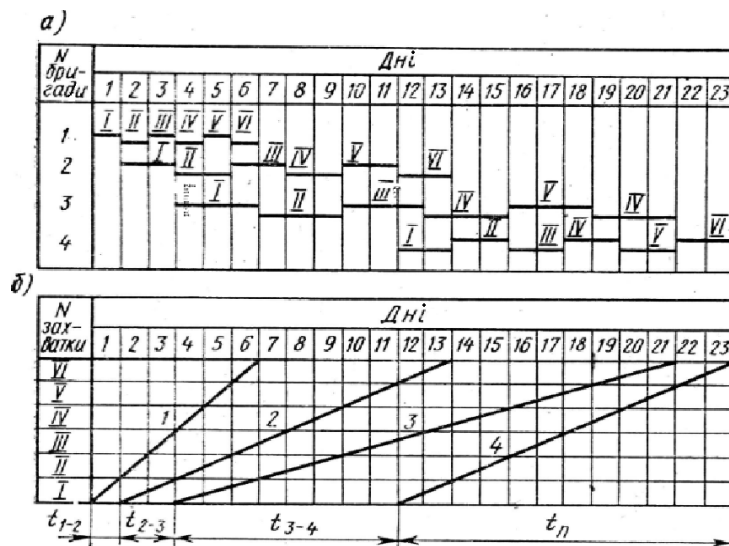


Рис. 3. Графік неритмічного потоку:

а – графік потоку; б – циклограма

Залежно від характеру і конструктивних особливостей будівництва об'єкта застосовують різні методи організаційних об'єктних потоків, а саме потоково-захватний та потоково-лінійний.

При потоково-захватному методі процес будівництва здійснюється шляхом розподілу об'єкта у плані на захватки, а по висоті на яруси. Кожна така ділянка повинна бути виконана за час, що дорівнює ритму бригади. Найефективніше будівництво потоково-захватним методом є серії однотипних об'єктів комплексними бригадами, що планомірно переміщаються по об'єктам.

Потоково-лінійний метод передбачає пересування бригад із знаряддями праці, вздовж траси або по висоті об'єкту, які зводять послідовно із постійною швидкістю, до такого методу відносять різні трубопроводи, ЛЕП, дороги. Чіткий розподіл фронту робіт на захвати при цьому методі відсутній, але темпи виконання робіт повинні бути погоджені.

Тривалість будівництва лінійних споруд визначають за формулою

$$T = T_{\text{розг}} + \frac{L}{v}$$

де – $T_{\text{розг}}$ період розгортання потоку, дн.; L – довжина споруди, км;
 v – швидкість переміщення бригади вздовж траси, км/дн.

Ефективність потокового будівництва виражається у загальному впорядкуванні всього комплексу складних та трудомістких робіт дає

можливість досягти підвищення продуктивності праці, зниженню собівартості під час будівельно-монтажних робіт і підвищення їх якості завдяки раціональному використанню робітників та будівельних машин. Економічний ефект в свою чергу виражається у скороченні тривалості будівництва та прискорення введення в експлуатацію об'єктів або виробничих потужностей.

Висновки: Потоковий метод є основою сучасного будівництва, та дозволяє максимально завантажувати робочі бригади та техніку без простоїв. Вибір за класифікацією виду потоку залежить безпосередньо від складності та типу об'єкта.

На виході застосування потокового методу досягається підвищення продуктивності праці та зниження собівартості будівництва.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Організація будівництва. Навчальний посібник для студентів з елементами кредитно-трансферної системи організації навчального процесу (для підготовки бакалаврів спеціальності 192 “Будівництво та цивільна інженерія” денної і заочної форм навчання) / Укл.: О.В. Лізунков, В.В. Дарієнко, І.О. Скриннік. – Кропивницький: ЦНТУ, 2020. – 145с.

2. ТОВВ (Організація будівельного виробництва) [Текст]: конспект лекцій для здобувачів освіти освітньо-професійного ступеня: фаховий молодший бакалавр, галузі знань 19 Архітектура та будівництво спеціальності 192 Будівництво та цивільна інженерія за освітньо-професійною програмою “Будівництво та експлуатація будівель та споруд” денної форми навчання/ уклад. С.М. Данилік – Любешів: ВСП “Любешівський ТФК Луцького НТУ”, 2025. – 62 с.

3. Методичні вказівки до виконання практичних завдань з дисципліни “Організація будівництва” для студентів денної, заочної форм навчання спеціальностей “Промислове та цивільне будівництво” і “Міське будівництво та господарство” “Потокові методи зведення будівель та споруд” / Уклад. В.Р. Сердюк, Т.Г. Ровенчак. – Вінниця : ВНТУ, 2015 – 35 с.

КОНТЕКСТНО-ЗАЛЕЖНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ КОНФІГУРАЦІЇ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ШІ-АГЕНТІВ В УПРАВЛІННІ ІТ-ПРОЄКТОМ

Горалік Олексій Євгенович,

аспірант

Національний університет «Одеська Політехніка»

м. Одеса, Україна

Анотація: Запропоновано контекстно-залежну модель формування конфігурації спеціалізованих агентів штучного інтелекту для управління ІТ-проєктом. Модель пов'язує стан проєкту з вибором активних агентів, ролей, комунікаційних зв'язків, механізму координації, ваг і рівня автономності. Недопустимі конфігурації вилучаються до оцінювання, а реконфігурація враховує очікувану результативність і вартість переходу. Імітаційне дослідження підтвердило перевагу моделі над фіксованою організацією колективу агентів.

Ключові слова: Штучний інтелект, мультиагентна система, спеціалізований ШІ-агент, управління ІТ-проєктом, контекстно-залежна координація, конфігурація колективу, адаптивне управління.

Вступ. Управління ІТ-проєктом відбувається за постійної зміни вимог, строків, ресурсів і ризиків. Традиційна схема, у якій управлінські рішення концентруються в одного керівника або приймаються лише під час планових нарад, не завжди забезпечує своєчасну реакцію на внутрішньоспринтові події. Спеціалізовані агенти штучного інтелекту дають змогу розподілити моніторинг і підготовку рішень між автономними компонентами. Інтелектуальний агент спостерігає середовище та діє відповідно до визначеної цілі [1, с. 116–119]. У мультиагентній системі спеціалізація підвищує повноту аналізу, але потребує координації компонентів із різними даними та рекомендаціями [2, с. 28575-28578]. Ефективність колективу залежить від структури взаємодії та

розподілу ролей [3, с. 91–97]. Проте фіксована розширена конфігурація створює зайві комунікації у номінальному режимі, а мінімальна не забезпечує належного контролю за критичного збурення. Огляди застосування ШІ в управлінні проєктами також демонструють переважання окремих прогнозних засобів над цілісними адаптивними контурами [4, с. 4–7].

Мета роботи. Метою є розроблення моделі, яка формує конфігурацію спеціалізованих ШІ-агентів відповідно до стану ІТ-проєкту. Для цього необхідно визначити контекст, структуру конфігурації, умови її допустимості та правило вибору з урахуванням результативності й вартості переходу.

Матеріали та методи. Стан ІТ-проєкту утворюють показники змісту робіт, строків, ресурсів, ризику та якості, які асинхронно надходять від агентів моніторингу. Після нормування й узгодження часових міток формується контекст:

$$z(t) = [\Delta(t), V(t), N(t), U(t), K(t)]^T,$$

де $z(t)$ – вектор контексту; $\Delta(t)$ – відхилення від плану; $V(t)$ – волатильність стану; $N(t)$ – невизначеність оцінки; $U(t)$ – терміновість реакції; $K(t)$ – інтегральний ризик. Компоненти нормуються до інтервалу від нуля до одиниці.

Колектив містить агентів змісту, строків, ресурсів і ризиків, координатора та диспетчера. Взаємодія розподілена між рівнями моніторингу, координації й виконання. Структурний стан колективу описується конфігурацією:

$$g(t) = (A(t), L(t), P(t), E(t), m(t), w(t), \eta(t)),$$

де $g(t)$ – конфігурація координації; $A(t)$ – активні агенти; $L(t)$ – функціональні рівні; $P(t)$ – ролі та повноваження; $E(t)$ – комунікаційні зв'язки; $m(t)$ – механізм узгодження; $w(t)$ – ваги агентів; $\eta(t)$ – допустима автономність.

Перед оцінюванням перевіряються покриття обов'язкових ролей, зв'язність комунікацій, доступність даних, ресурсна місткість і маршрут людського контролю. Варіант, який порушує жорстку умову, вилучається. Цільова конфігурація визначається за виразом:

$$g^*(t) = \arg \max_{g \in G_C(t)} [\hat{R}_G(g | z(t)) - \alpha_T T_G(g) - \alpha_C C_G(g) - \alpha_R R_G(g) - \alpha_D d_G(g, g^-)],$$

де $g^*(t)$ – цільова конфігурація; $G_C(t)$ – допустимі конфігурації; $\hat{R}_G$ – очікувана результативність; T_G – затримка; C_G – комунікаційні витрати; R_G – ризик; $d_G(g, g^-)$ – вартість переходу від чинної конфігурації g^- ; $\alpha_T, \alpha_C, \alpha_R, \alpha_D$ – вагові коефіцієнти.

Перемикання виконується лише за достатньої переваги $g^*(t)$. Гістерезис запобігає змінам через малі коливання контексту. У критичному режимі поріг зменшується, але перевірки безпеки зберігаються. Підхід узгоджується з необхідністю врахування строків і ресурсів [5, с. 2164–2168] та перевагами розподіленого опрацювання обмежень [6, с. 691–695].

Результати та обговорення. Імітаційне дослідження проведено для ІТ-проєкту з вісімнадцятьма розробниками, трьома підкомандами, ста двадцятьма користувачькими історіями та шістьма двотижневими спринтами. Моделювалися номінальний режим, розширення змісту, затримка постачальника та втрата ключового фахівця. Кожний сценарій повторювався тисячу разів. Запропоновану модель порівнювали з фіксованою конфігурацією агентів (табл. 1).

Таблиця 1

Результати експериментального порівняння

Показник	Фіксована конфігурація	Контекстно-залежна конфігурація
Середня якість рішення	0,82	0,90
Середня затримка, хв	5,1	3,6
Залишкова конфліктність	0,23	0,12
Комунікаційні витрати	0,61	0,47

Контекстно-залежна модель підвищила якість рішення на 9,8 %, скоротила затримку на 29,4 %, зменшила залишкову конфліктність на 47,8 %, а комунікаційні витрати – на 23,0 %. У номінальному режимі використовувався скорочений склад агентів; за ресурсного конфлікту долучалися агенти ресурсів і ризиків; за критичного впливу знижувалася автономність. Перевага моделі

визначається відповідністю всієї конфігурації контексту, а не збільшенням кількості агентів.

Висновки. Запропоновано контекстно-залежну модель формування конфігурації спеціалізованих ШІ-агентів. Наукова новизна полягає у визначенні за багатовимірним контекстом активних агентів, рівнів, ролей, зв'язків, механізму координації, ваг і автономності. Недопустимі варіанти вилучаються до оцінювання, а реконфігурація враховує вартість переходу та гістерезис. Експеримент підтвердив підвищення якості й оперативності рішень та зменшення конфліктності й комунікаційних витрат. Подальша робота передбачає перевірку моделі на даних реальних проєктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Wooldridge M., Jennings N. R. Intelligent agents: theory and practice. *The Knowledge Engineering Review*. 1995. Vol. 10, No. 2. P. 115–152. DOI: 10.1017/S0269888900008122.
2. Dorri A., Kanhere S. S., Jurdak R. Multi-agent systems: a survey. *IEEE Access*. 2018. Vol. 6. P. 28573–28593. DOI: 10.1109/ACCESS.2018.2831228.
3. Lesser V. R. Reflections on the nature of multi-agent coordination and its implications for an agent architecture. *Autonomous Agents and Multi-Agent Systems*. 1998. Vol. 1, No. 1. P. 89–111. DOI: 10.1023/A:1010046623013.
4. Taboada I., Daneshpajouh A., Toledo N., de Vass T. Artificial intelligence enabled project management: a systematic literature review. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, No. 8. 5014. DOI: 10.3390/app13085014.
5. Pellerin R., Perrier N. A review of methods, techniques and tools for project planning and control. *International Journal of Production Research*. 2019. Vol. 57, No. 7. P. 2160–2178. DOI: 10.1080/00207543.2018.1524168.
6. He N., Zhang D. Z., Yuce B. Integrated multi-project planning and scheduling: a multiagent approach. *European Journal of Operational Research*. 2022. Vol. 302, No. 2. P. 688–699. DOI: 10.1016/j.ejor.2022.01.018.

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО
ІНТЕЛЕКТУ НА ШЛЯХУ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА СТАЛОГО
РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОЇ ГАЛУЗІ ТА ДОРОЖНЬОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ**

Кузьмів Євгеній Іванович,

аспірант кафедри комп'ютерних наук і інформаційних систем,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна

Костікова Марина Володимирівна,

кандидатка технічних наук, доцентка,
доцентка кафедри комп'ютерних наук і інформаційних систем,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна

Неронов Сергій Миколайович,

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук і інформаційних систем,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна

Плехов Данило Олександрович,

PhD,

асистент кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій,
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
м. Харків, Україна

Анотація: У матеріалі проведено комплексне дослідження системної ролі сучасних інформаційних технологій (ІТ) та штучного інтелекту (ШІ) у процесах цифрової трансформації автомобільного транспорту, смарт-виробництва та дорожньо-транспортної інфраструктури. Проаналізовано ключові напрями впровадження інструментів ШІ – від інтелектуального управління транспортними потоками та керування автономними транспортними засобами до предиктивного обслуговування інфраструктури й оптимізації вуглецевого сліду. Обґрунтовано, що інтеграція машинного навчання, Інтернету речей та комп'ютерного зору створює технологічний базис для досягнення цілей сталого

розвитку та концепції нульової смертності на дорогах.

Ключові слова: Штучний інтелект, цифрова трансформація, сталий розвиток, розумний транспорт, предиктивна аналітика, автономні транспортні засоби, Інтернет речей, дорожня інфраструктура, ESG.

Сучасний транспортний сектор та пов'язана з ним дорожня інфраструктура перебувають у стані фундаментальної перебудови під впливом двох магістральних чинників: стрімкої цифровізації глобальної економіки та необхідності досягнення жорстких показників сталого розвитку. Прискорені темпи урбанізації, ускладнення міжрегіональних логістичних ланцюгів, підвищення щільності міського трафіку та зростаюче екологічне навантаження демонструють вичерпаність класичних, детермінованих моделей управління транспортом. У цих умовах впровадження сквозних інформаційних технологій-насамперед штучного інтелекту, машинного навчання, комп'ютерного зору та Інтернету речей – перетворюється з інноваційної переваги на стратегічну передумову функціонування всієї галузі. Завдяки здатності аналізувати гігабайти масивів даних у режимі реального часу, ШІ створює можливість для переходу від реактивного управління до предиктивного моделювання та автоматизованої оптимізації ресурсів [1].

Цифрова трансформація автомобільної галузі розгортається у тісному взаємозв'язку між промисловим виробництвом (Industry 4.0) та безпосередньою експлуатацією транспортних засобів. На рівні проєктування та виготовлення ключовим інструментом штучного інтелекту є концепція цифрових двійників (Digital Twins). Вона передбачає створення точних віртуальних копій вузлів і агрегатів автомобіля для моделювання їхньої поведінки в різних експлуатаційних умовах ще до виготовлення дослідного зразка. Завдяки цьому автовиробники досягають суттєвого скорочення часових і фінансових витрат на етапі розробки, а також мінімізують матеріаломісткість процесів [2].

Безпосередньо на складальних лініях штучний інтелект інтегрується з роботизованими комплексами та системами комп'ютерного зору. Це дозволяє

здійснювати неперервний автоматичний контроль якості зварювання, фарбування та агрегатного збирання, усуваючи вплив людського фактора. Паралельно з цим алгоритми машинного навчання обробляють телеметричні дані з датчиків промислового обладнання, забезпечуючи предиктивне обслуговування верстатів і повністю виключаючи ймовірність позапланових зупинок конвеєра.

Трансформація виробничих процесів створює технологічну основу для появи нового покоління автомобілів – підключених та автономних транспортних засобів (Connected and Autonomous Vehicles – CAV). На даному етапі транспортний засіб перетворюється на складноорганізований обчислювальний вузол, здатний взаємодіяти з навколишнім середовищем через протоколи V2X (Vehicle-to-Everything). Взаємодія типу «транспорт-транспорт» (V2V) забезпечує обмін даними про траєкторію та швидкість руху сусідніх авто, що дозволяє уникнути зіткнень за умов обмеженої видимості. У той же час канал «транспорт-інфраструктура» (V2I) дає змогу отримувати актуальну інформацію про стан світлофорних об'єктів, ремонтні роботи та дефекти покриття, створюючи цілісний інформаційний простір безпечного та безперервного руху. [3]

Сучасна дорожня інфраструктура перестає бути пасивним елементом транспортної системи і стає активним середовищем обробки даних. Базовим механізмом такої трансформації є інтелектуальні транспортні системи (ITS), які об'єднують відеокамери, дорожні датчики, метеостанції та GPS-трекери у єдиний аналітичний контур (рис. 1).

Центральне місце у функціонуванні ITS посідає проблема адаптивного управління транспортними потоками. На зміну статичним інтервалам роботи світлофорів приходять алгоритми глибинного навчання з підкріпленням (Reinforcement Learning).

Модель III аналізує щільність черг на перехрестях у режимі реального часу та динамічно змінює тривалість фаз руху. В результаті мінімізуються затримки автотранспорту, оптимізується пропускна спроможність магістралей

та зменшується кількість зупинок, що позитивно впливає на загальну екологічну ситуацію в місті.

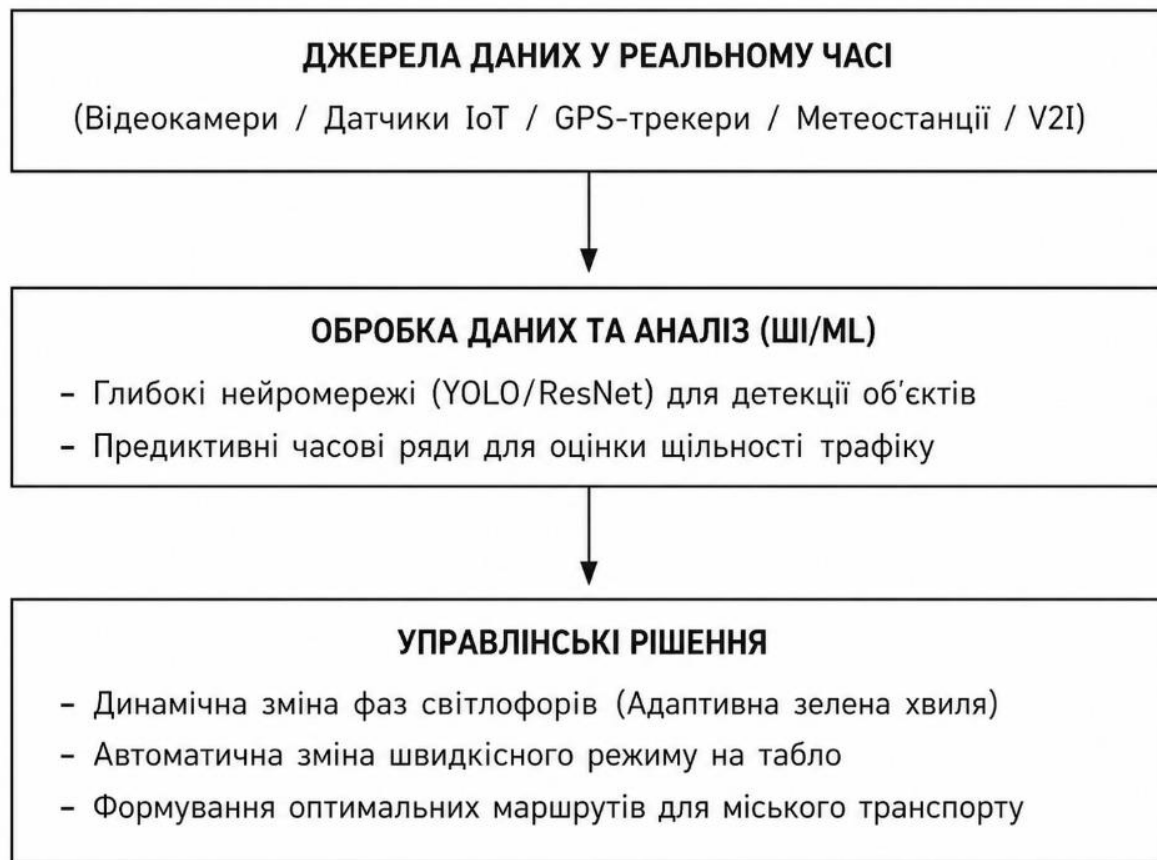


Рис. 1. Базовий механізм трансформації дорожньої інфраструктури

Логічним доповненням адаптивного управління трафіком є цифровізація процесів експлуатації самих автошляхів. Застосування систем комп'ютерного зору на базі згорткових нейронних мереж (зокрема архітектур сімейства YOLO) у поєднанні з лазерним скануванням (LiDAR) дозволяє проводити суцільну діагностику дорожнього покриття на високій швидкості. Системи автоматично локалізують вибоїни, тріщини, сітки руйнування та знос розмітки з високою точністю. Отримані дані агрегуються ШІ для автоматичного розрахунку індексу стану покриття (PCI), що дає змогу перейти від доророго капітального ремонту до точкового предиктивного обслуговування.

Порівняння традиційного підходу та технологій на основі ШІ підтверджує кардинальну зміну принципів управління інфраструктурними об'єктами (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльний аналіз підходів до управління дорожньо-транспортною інфраструктурою

Параметр аналізу	Традиційний підхід	Інтелектуальний підхід (ШІ / IoT)
Діагностика покриття	Візуальна, ручна, з низькою періодичністю	Автоматизована, неперервна, у режимі реального часу
Управління трафіком	Фіксовані фази світлофорів за розкладом	Динамічне адаптивне керування (Reinforcement Learning)
Обслуговування авто	За регламентом (пробіг або часовий інтервал)	Предиктивне (за фактичним станом телеметрії)
Екологічний моніторинг	Локальні станції вимірювання за фактом	Моделювання та прогнозування викидів залежно від трафіку

Таким чином, цифрова інфраструктура не лише вирішує завдання транспортної логістики, а й утворює фундаментальний базис для системної реалізації принципів сталого розвитку [4].

Досягнення цілей сталого розвитку в транспортному секторі передбачає збалансований вплив на три ключові виміри: екологічний (Environmental), соціальний (Social) та економічний (Economic) (рис. 2). Штучний інтелект виступає інтегруючим інструментом, що поєднує ці напрями у єдиний технологічний комплекс [5].



Рис. 2. Ключові виміри в транспортному секторі

В екологічній сфері застосування ІІІ спрямоване на пряме зменшення вуглецевого сліду від автотранспорту. Системи підтримки прийняття рішень на основі аналізу топографії, заторів та характеристик двигуна формують для водіїв рекомендації щодо еко-водіння, оптимізуючи процеси прискорення та гальмування. Крім того, ІІІ забезпечує системну підтримку електрифікації транспорту: предиктивне моделювання поведінки користувачів дозволяє оптимізувати розміщення зарядних станцій та збалансувати навантаження на міські енергетичні мережі [6].

Соціальний ефект від цифровізації полягає у послідовній реалізації міжнародної концепції нульової смертності на дорогах – Vision Zero. Завдяки розширеним системам допомоги водієві (ADAS) штучний інтелект мінімізує вплив людського фактора, який є причиною більшості ДТП. Камери моніторингу стану водія (DMS) аналізують рівень втоми та неуважності за мікрорухами очей і положенням голови, вчасно видаючи попередження. Водночас системи автоматичного екстреного гальмування (АЕВ) здатні виявляти пішоходів та перешкоди у складних метеоумовах набагато швидше за людину, уникаючи зіткнення.

З економічної точки зору синергія ІІІ, предиктивного ремонту та цифрових інфраструктурних систем дає змогу мінімізувати прямі операційні витрати перевізників і дорожніх служб. Завдяки завчасному усуненню мікропошкоджень покриття продовжується термін експлуатації доріг, а усунення заторів зменшує непрямі часові втрати для економіки агломерацій [7].

Попри суттєвий потенціал, масштабування штучного інтелекту в автоіндустрії стикається з низкою критичних бар'єрів. Першим з них є забезпечення кібербезпеки: високий рівень зв'язності через V2X-мережі робить підключені автомобілі та розумну інфраструктуру уразливими до хакерських втручань, що створює загрозу для життя людей.

Другим викликом є нормативно-правове регулювання, зокрема у сфері автономного транспорту. Визначення юридичної відповідальності у випадках аварійних ситуацій за участю автопілотів вимагає докорінної трансформації

міжнародного та національного законодавства. Нарешті, суттєвим стримуючим фактором залишається висока капіталомісткість процесів заміни класичної інфраструктури на розумні датчики, мережі 5G та високопродуктивні центри обробки даних.

Проведене дослідження засвідчує, що штучний інтелект та сучасні інформаційні технології стали фундаментальним драйвером цифрової трансформації автомобільного транспорту, виробничих процесів та дорожньо-транспортної інфраструктури. Перехід від традиційних реактивних моделей до предиктивного моделювання дає змогу завчасно прогнозувати критичні події, оптимізувати використання ресурсів та суттєво підвищити загальну операційну ефективність галузі. Інтеграція алгоритмів глибинного навчання, Інтернету речей та комп'ютерного зору в інтелектуальні транспортні системи створює дієвий інструмент для адаптивного управління трафіком, що дозволяє збільшити пропускну спроможність міських магістралей на 15 – 25% і одночасно зменшити рівень шкідливих викидів у атмосферу [8].

Водночас цифровізація виступає практичною основою для реалізації цілей сталого розвитку та концепції нульової смертності на дорогах (Vision Zero). Завдяки технологіям V2X, системам ADAS та неперервному предиктивному моніторингу стану покриття мінімізується негативний вплив людського фактора в аварійних ситуаціях і продовжується термін експлуатації інфраструктурних об'єктів. Попри наявні бар'єри, пов'язані з кібербезпекою, високою капіталомісткістю та потребою в оновленні нормативно-правової бази, синергія хмарних обчислень, Edge AI та мереж нового покоління відкриває перспективу для створення повністю автономних, екологічно стійких та безпечних транспортних екосистем майбутнього.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Russell, S., & Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT

Press.

3. World Health Organization (WHO). (2023). Global status report on road safety 2023. Geneva.
4. Баранов Г. Л., Григорович М. В. (2022). Інтелектуальні транспортні системи та кібербезпека у цифровій економіці. К.: Наукова думка.
5. Banister, D. (2008). The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, 15(2), 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
6. Challenges Ahead for Sustainable Cities: An Urban Form and Transport System Review (2024). *Energies*, 17(2), 409.
7. Impacts of intelligent transportation systems on energy conservation and emission reduction of transport systems: A comprehensive review (2023). *Green Technologies and Sustainability*, 1(1), 100002. <https://doi.org/10.1016/j.grets.2022.100002>
8. Zhang, J., Wang, F. Y., & Wang, K. (2021). Data-driven intelligent transportation systems: A survey. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 22(11), 6734–6748.

КОНТЕКСТНА МОДЕЛЬ КОЛЕКТИВНОГО ПРИЙНЯТТЯ АДАПТИВНИХ РІШЕНЬ ШІ-АГЕНТАМИ В УПРАВЛІННІ ІТ-ПРОЄКТОМ

Лінник Олексій Олександрович,

аспірант

Національний університет «Одеська Політехніка»

м. Одеса, Україна

Анотація: Досліджено формування колективних адаптивних рішень спеціалізованими агентами штучного інтелекту в динамічному середовищі ІТ-проєкту. Запропоновано контекстну модель, яка поєднує стан проєкту, активні ролі, допустимі альтернативи, локальні оцінки, конфлікти та фактичні результати виконання в єдиному циклі. Експериментально перевірено здатність моделі підтримувати узгодженість версій, відокремлювати значущі суперечності та оновлювати параметри за зворотним зв'язком.

Ключові слова: ІТ-проєкт, штучний інтелект, багатоагентна система, колективне прийняття рішень, контекстна модель, альтернативи, конфлікт, адаптивний цикл.

Вступ. Управлінські рішення в ІТ-проєкті приймаються за постійної зміни вимог, строків, ресурсів і ризиків. Гнучкі підходи скорочують цикл зворотного зв'язку, проте зі збільшенням кількості взаємозалежних робіт ускладнюється узгодження рішень [1, с. 11–14]. Засоби штучного інтелекту прогнозують окремі показники, але їхні рекомендації можуть ґрунтуватися на різних версіях даних і суперечити одна одній.

Дослідження застосування ШІ в управлінні проєктами засвідчують перехід від локального прогнозування до підтримки управлінських дій [2, с. 4-7]. Інтелектуальний агент є автономною сутністю, що сприймає середовище та діє відповідно до цілей [3, с. 117–120]. Розподіл функцій між

агентами підвищує аналітичні можливості системи, але потребує спільного контексту та правил опрацювання розбіжностей [4, с. 28575–28579].

Мета роботи. Метою роботи є розроблення контекстної моделі колективного прийняття адаптивних рішень ІІІ-агентами, яка забезпечує узгоджене представлення стану ІТ-проєкту, ролей, альтернатив, локальних оцінок, конфліктів і результатів виконання в єдиному адаптивному циклі.

Матеріали та методи. Одиницею моделювання є ситуація прийняття рішення в момент часу t . Перед колективним оцінюванням формується незмінний версійний знімок проєкту, що містить дані з визначеними джерелом, часом оновлення та достовірністю:

$$z(t) = \langle x(t), e(t), B(t), I(t), R(t), A(t), Q(t), D(t), Y^{hist}(t) \rangle,$$

де $z(t)$ – ситуація рішення; $x(t)$ – нормований стан проєкту; $e(t)$ – події; $B(t)$ – обмеження; $I(t)$ і $R(t)$ – активні агенти та ролі; $A(t)$ – альтернативи; $Q(t)$ – локальні оцінки; $D(t)$ – матриця розбіжностей; $Y^{hist}(t)$ – історія результатів. Стан охоплює строки, бюджет, роботи, ресурси, якість, вимоги та ризики. Відсутні дані не прирівнюються до нуля, а знижують упевненість.

Ролі активуються відповідно до ситуації, а придатність агента визначається за компетентністю, актуальністю даних, доступністю, навантаженням і довірою. Висока попередня результативність не компенсує відсутність критичної компетентності. Довіра використовується як контекстна вага, а не як безумовний дозвіл впливати на рішення [5, с. 620–624].

Альтернативи надходять від спеціалізованих агентів, із нормативних правил, історії подібних ситуацій та базового варіанта без втручання. Початкова множина $A^{raw}(t)$ нормується до спільної структури, очищається від змістових дублікатів і перевіряється за жорсткими обмеженнями:

$$(t) = \text{Feas}_{B^H(t)} \left(\text{Uniq} \left(\text{Norm}(A^{raw}(t)) \right) \right)$$

де $A(t)$ – допустимі альтернативи; $A^{raw}(t)$ – початкові пропозиції; Norm , Uniq і Feas – оператори нормалізації, дедуплікації та перевірки жорстких обмежень $B^H(t)$. Походження еквівалентних пропозицій зберігається для

подальшого аудиту.

Агент оцінює лише альтернативи, для яких має достатню компетентність та інформаційну основу. Контекстні ваги враховують роль, довіру й актуальність даних [6, с. 184–186]. Розбіжність визнається конфліктом, якщо агенти оцінювали спільні альтернативи, а відмінність оцінок, рангів, прогнозів або дій перевищила очікуваний для відповідних ролей рівень.

Адаптивність моделі забезпечується поверненням фактичного результату до наступного циклу:

$$\langle z(t+1), \theta(t+1) \rangle = \mathcal{U}(z(t), \theta(t), a^*(t), y(t), \hat{y}(t))$$

де $z(t+1)$ – наступна ситуація; $\theta(t)$ – результативність, довіра та ваги агентів; $a^*(t)$ – виконана дія; $y(t)$ і $\hat{y}(t)$ – фактичний результат та прогнози; $\mathcal{U}$ – оператор оновлення. Калібрований прогноз підвищує вплив агента, а систематична помилка його знижує.

Результати та обговорення. Модель апробовано на сценарії ІТ-проєкту з 18 розробниками, трьома підкомандами, 120 користувацькими історіями та шістьма двотижневими спринтами (табл. 1). Моделювали розширення обсягу робіт, затримку постачальника і втрату ключового виконавця. Результати після спринту поверталися до історії моделі, а пороги фіксувалися до експерименту.

Таблиця 1

Динаміка показників контекстної моделі

Показник	Початкове значення	Підсумкове значення
Середня впевненість у рішеннях	0,71	0,89
Частка розв’язаних конфліктів	–	0,91
Частка хибних ескалацій	–	0,13

Середня впевненість зросла від 0,71 у першому спринті до 0,89 у шостому завдяки зіставленню прогнозів із результатами. Частка розв’язаних конфліктів становила 0,91, а хибних ескалацій – 0,13. Урахування очікуваної міжрольової різниці дало змогу не трактувати кожне розходження як конфлікт.

Перевірка версійної цілісності запобігла використанню оцінок для

неактуального беклогу: після збурення альтернативи формувалися на новому знімку, а попередні оцінки залишалися в історії. Апробація на одному сценарії підтверджує працездатність моделі, але потребує подальшої перевірки на проєктах іншого масштабу.

Висновки. Запропоновано контекстну модель, що поєднує стан ІТ-проєкту, ролі, альтернативи, локальні оцінки, конфлікти й результати виконання в адаптивному циклі. Експеримент підтвердив версійну узгодженість, оновлення впевненості за зворотним зв'язком і коректніше виділення міжрольових конфліктів. Подальші дослідження передбачають апробацію моделі в реальних проєктах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Fernandez D. J., Fernandez J. D. Agile project management – agilism versus traditional approaches. *Journal of Computer Information Systems*. 2008. Vol. 49, no. 2. P. 10–17. DOI: <https://doi.org/10.1080/08874417.2009.11646044>.
2. Taboada I., Daneshpajouh A., Toledo N., de Vass T. Artificial intelligence enabled project management: a systematic literature review. *Applied Sciences*. 2023. Vol. 13, no. 8. Article 5014. DOI: <https://doi.org/10.3390/app13085014>.
3. Wooldridge M., Jennings N. R. Intelligent agents: theory and practice. *The Knowledge Engineering Review*. 1995. Vol. 10, no. 2. P. 115–152. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0269888900008122>.
4. Dorri A., Kanhere S. S., Jurdak R. Multi-agent systems: a survey. *IEEE Access*. 2018. Vol. 6. P. 28573–28593. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2831228>.
5. Jøsang A., Ismail R., Boyd C. A survey of trust and reputation systems for online service provision. *Decision Support Systems*. 2007. Vol. 43, no. 2. P. 618–644. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dss.2005.05.019>.
6. Yager R. R. On ordered weighted averaging aggregation operators in multicriteria decisionmaking. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*. 1988. Vol. 18, no. 1. P. 183–190. DOI: <https://doi.org/10.1109/21.87068>.

МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ПОТОКОВОЇ ГЕТЕРОГЕННОЇ ІНФОРМАЦІЇ З КОМПОНЕНТІВ МОБІЛЬНОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ ЗАДАЧ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Ревенко Петро Георгійович,
аспірант
Національний університет «Одеська Політехніка»
м. Одеса, Україна

Анотація: У роботі запропоновано модель представлення потокової гетерогенної інформації з компонентів мобільної мережі як вихідну основу для задач машинного навчання. Модель зберігає тип джерела, індивідуальну часову шкалу, первинну структуру спостережень, оцінку якості даних і взаємозв'язки між компонентами. На відміну від попереднього зведення телеметрії до єдиної однорідної таблиці, такий підхід не втрачає часовий і семантичний контекст до етапу синхронізації та формування ознак. Отримане представлення може бути використане для подальшої побудови ознакового простору в задачах класифікації станів, виявлення деградацій і прогнозування параметрів мобільної мережі.

Ключові слова: Мобільна мережа, машинне навчання, потокові дані, гетерогенна інформація, телеметрія, часові ряди, якість даних, мережеві компоненти.

Вступ. Розвиток 5G та мереж наступних поколінь супроводжується збільшенням кількості програмно визначених мережевих функцій, периферійних вузлів і підключених пристроїв. Відповідно зростають обсяги телеметрії, журналів подій, параметрів навантаження, радіопоказників та службової інформації. Методи штучного інтелекту і машинного навчання розглядаються як один із ключових засобів автоматизованого аналізу й оптимізації таких мереж [1, с. 16–18]. У 5G ця тенденція підтримується,

зокрема, Network Data Analytics Function, що забезпечує збір мережових даних і використання ML-моделей для аналітики та прогнозування [2, с. 269–272].

Ефективність машинного навчання суттєво залежить від представлення вихідних даних. Потоки від RAN, Core, edge/MEC-вузлів та UE/IoT-пристроїв відрізняються походженням, семантикою, складом показників, частотою надходження і надійністю. Сучасні дослідження AI/ML для мобільних мереж також підкреслюють різноманітність джерел і наборів даних [3, с. 119457-119463]. Механічне об'єднання таких потоків за номером спостереження або їх передчасне приведення до єдиної таблиці може приховати асинхронність та втратити частину контексту. Тому доцільно спочатку формально описати інформаційне середовище, а синхронізацію і формування ознак виконувати на наступному етапі.

Мета роботи. Метою дослідження є побудова моделі представлення потокової інформації з компонентів мобільної мережі, яка зберігає джерельну, часову, структурну та якісну неоднорідність даних і міжкомпонентні зв'язки та створює формальну основу для подальшого формування ознак у задачах машинного навчання.

Матеріали та методи. Мобільна мережа розглядається як розподілене джерело асинхронної інформації. Множину компонентів позначимо $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$. Компонентом може бути функціональний елемент мережі, обчислювальний вузол або пристрій, для якого доступний самостійний потік спостережень. Кожному c_i ставиться у відповідність тип g_i , що визначає функціональний клас джерела, наприклад RAN, CORE, EDGE або UE/IoT. Типізація використовується для збереження семантики походження даних і не прив'язує модель до конкретного виробника чи покоління мережі.

Потік первинної інформації від компонента c_i позначимо X_i і подамо як послідовність спостережень $x_i(t)$. Усередині спостереження можуть бути мережові та радіопоказники, події, характеристики використання ресурсів і контекстні параметри. Окремо вводиться оцінка якості $q_i(t)$, яка відображає придатність конкретного спостереження до подальшої обробки.

Формалізований стан джерела записується як $z_i(t) = [x_i(t), q_i(t), g_i]$.

Для кожного потоку задається власна множина часових міток $T_i = \{t_1^{(i)}, t_2^{(i)}, \dots, t_{k_i}^{(i)}\}$. У загальному випадку $T_i \neq T_j$, тому однакові індекси спостережень різних джерел не трактуються як один фізичний момент часу. Така формалізація охоплює регулярну телеметрію, нерегулярні події та потоки зі змінними інтервалами через буферизацію або втрати.

Структурна неоднорідність описується величиною $m_i = \dim(x_i(t))$; для різних типів компонентів m_i може відрізнятися. Взаємозв'язки між джерелами задаються матрицею $A = [a_{ij}]$, де елементи відображають релевантні для задачі топологічні, сервісні, функціональні або статистичні залежності. Сукупність введених сутностей утворює модель:

$$D = (C, X, T, m, A),$$

де $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ – сукупність первинних потоків; $T = \{T_1, T_2, \dots, T_n\}$ – їх індивідуальні часові шкали; $m = [m_1, m_2, \dots, m_n]$ – структурні розмірності; A – міжкомпонентні зв'язки. Тип g_i та оцінка $q_i(t)$ зберігаються на рівні компонента і формалізованого стану, тому окремими елементами D не дублюються.

Результати та обговорення. У результаті сформовано модель, у якій гетерогенність мобільної мережі розглядається не як дефект набору даних, що має бути негайно усунутий, а як властивість інформаційного середовища. У моделі одночасно враховано п'ять аспектів неоднорідності: джерельний, структурний, часовий, якісний та міжкомпонентний.

Запропоноване представлення відрізняється від традиційної матриці «об'єкт–ознака». Збереження g_i дозволяє не втрачати функціональний зміст показників; T_i запобігає некоректному ототожненню асинхронних спостережень; m_i фіксує відмінності первинної структури; $q_i(t)$ створює основу для подальшої quality-aware обробки; A дозволяє враховувати стан пов'язаних компонентів. Отже, модель D не подається безпосередньо на вхід класифікатора або регресора, а виступає проміжним формальним шаром перед синхронізацією та формуванням ознак.

Подальше перетворення може виконуватися за причинною схемою: первинні потоки $\rightarrow$ модель $D \rightarrow$ синхронізовані часові блоки $\rightarrow$ локальні та інтегровані ознаки $\rightarrow$ ML-модель. Це дає можливість окремо контролювати вплив кожного етапу підготовки даних. Такий підхід є важливим для задач прогнозування навантаження та виявлення аномальних режимів, де результат залежить не тільки від алгоритму машинного навчання, а й від коректності формування вхідного набору [4, с. 141–144].

Висновки. Запропоновано модель представлення потокової гетерогенної інформації з компонентів мобільної мережі $D = (C, X, T, m, A)$. Модель зберігає походження даних, індивідуальні часові шкали, структурні відмінності, оцінки якості та міжкомпонентний контекст до етапу формування ознак. Це дозволяє уникнути передчасної втрати часової й семантичної інформації під час приведення різнорідних потоків до ML-представлення. Отримана формалізація є основою для подальшої синхронізації, віконної агрегації та побудови ознакового простору сталої структури. Подальші дослідження передбачають експериментальне порівняння базового табличного представлення з варіантами, що зберігають часову, якісну та міжкомпонентну інформацію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Wang C.-X., Di Renzo M., Stanczak S., Wang S., Larsson E. G. Artificial Intelligence Enabled Wireless Networking for 5G and Beyond: Recent Advances and Future Challenges. *IEEE Wireless Communications*. 2020. Vol. 27, No. 1. P. 16–23. DOI: 10.1109/MWC.001.1900292.
2. Sevgican S., Turan M., Gökarslan K., Yilmaz H. B., Tugcu T. Intelligent Network Data Analytics Function in 5G Cellular Networks using Machine Learning. *Journal of Communications and Networks*. 2020. Vol. 22, No. 3. P. 269–280. DOI: 10.1109/JCN.2020.000019.
3. Alzailaa A., Camejo Corona J., Teixeira R., Ran Chi H., Antunes M., Radwan A., Aguiar R. L. A Review of the Current Usage of AI/ML for Radio Access Network (RAN). *IEEE Access*. 2025. Vol. 13. P. 119457–119499. DOI:

10.1109/ACCESS.2025.3586800.

4. Haider U., Waqas M., Hanif M., Alasmary H., Qaisar S. M. Network load prediction and anomaly detection using ensemble learning in 5G cellular networks. *Computer Communications*. 2023. Vol. 197. P. 141–150. DOI: 10.1016/j.comcom.2022.10.017.

БАГАТОСТАНОВА МОДЕЛЬ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ПЛАТІЖНОГО ЗОБОВ'ЯЗАННЯ КЛІЄНТА ЦИФРОВОЇ СЕРВІСНОЇ ПЛАТФОРМИ

Руденко Олександр Володимирович,

аспірант

Національний університет «Одеська Політехніка»

м. Одеса, Україна

Анотація: Запропоновано багатостанову модель життєвого циклу платіжного зобов'язання клієнта цифрової сервісної платформи. Внутрішню обробку подано як послідовність станів, подій, часових умов і кінцевих результатів з урахуванням тривалості перебування у станах та умовних інтенсивностей переходів. Розмежовано оплату, завершення без оплати та цензурування спостереження. Модель створює основу для відновлення траєкторій за журналами подій і подальшого прогнозування зобов'язання.

Ключові слова: Платіжне зобов'язання, цифрова сервісна платформа, багатостанова модель, життєвий цикл, перехід між станами.

Вступ. У цифрових сервісних платформах платіжне зобов'язання може проходити первинну й повторну внутрішню обробку, змінювати часове положення відносно строку оплати та завершуватися різними результатами. Тому бінарне подання «сплачено/не сплачено» не відображає проміжних етапів і часу перебування в них. Багатостанові моделі описують переміщення об'єкта між дискретними станами у часі, використовуючи інтенсивності переходів [1, с. 1], та дають змогу враховувати стани разом із кінцевими подіями [2, с. 2389].

Мета роботи. Побудова багатостанової моделі життєвого циклу платіжного зобов'язання, яка формалізує стани внутрішньої обробки, події, часові умови, допустимі переходи, тривалість перебування у станах та результативне або нерезультативне завершення циклу.

Матеріали та методи. Одиницею аналізу визначено окреме платіжне зобов'язання, а не клієнта загалом, оскільки один клієнт може мати декілька незалежних вимог щодо оплати з різними строками та історіями. Багатостанову модель подано як:

$$M = (S, E, R, T, X, \Lambda, F),$$

де S – множина станів; E – типи подій; R – допустимі переходи; T – часові умови; X – характеристики зобов'язання; Λ – умовні інтенсивності переходів; F – кінцеві результати. Множина S містить стан формування s_0 , первинної обробки s_1 , повторної обробки $s_2, k, k = 1, \dots, K$, та поглинальні стани s_p – оплата і s_N – завершення без оплати. Подія відноситься до окремого стану лише тоді, коли після неї формується стійкий режим обробки з власною тривалістю й набором наступних переходів. Настання строку оплати розглядається як часова умова, а не новий стан. Така логіка відповідає загальному принципу багатостанового аналізу, в якому оцінюються переходи між проміжними та кінцевими станами [3, с. 195].

Для кожного допустимого переходу $r \rightarrow j$ задається умовна інтенсивність $\lambda_{i,rj}(t|I_i(t))$. Інформаційний стан $I_i(t)$ включає характеристики зобов'язання, поточний стан, доступну історію подій, тривалість перебування у стані та положення відносно строку оплати. Використовуються лише дані, відомі не пізніше моменту t . Це дозволяє враховувати, що два зобов'язання в одному процесному стані можуть мати різну схильність до подальших переходів через різну історію та тривалість перебування у ньому.

Результати та обговорення. Сформована модель задає структурно допустиму траєкторію від виникнення зобов'язання до оплати або завершення без оплати. Множина R виключає переходи, що суперечать логіці процесу, зокрема повернення з поглинального стану до активної обробки та зменшення номера підтвердженого повторного етапу. Поєднання стану й часу дозволяє описувати не лише факт переходу, а й його інтенсивність та перехідні ймовірності [1, с. 1].

Принципово розмежовано нерезультативне завершення і цензурування.

Перехід до s_N фіксується лише за підтвердженої події завершення внутрішнього циклу або передання зобов'язання за його межі. Закінчення доступного набору даних не є негативним результатом: активне зобов'язання зберігає останній процесний стан, а момент завершення спостереження позначається окремою подією. Таке розмежування запобігає завищенню частки нерезультативних завершень та спотворенню часу до подій. На відміну від бінарного опису, модель зберігає порядок етапів, тривалість станів і конкуруючі результати та формує основу для відновлення траєкторій і подальшого прогнозування.

Висновки. Запропоновано багатостанову модель життєвого циклу платіжного зобов'язання, що поєднує стани, події, допустимі переходи, часові умови, характеристики, умовні інтенсивності та кінцеві результати. Урахування тривалості станів і попередньої історії забезпечує процесно-часове подання внутрішньої обробки, а відокремлення цензурування від завершення без оплати—коректну роботу з неповними спостереженнями. Модель є основою для подальшого прогнозування та адаптивного формування стратегій взаємодії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Jackson C. H. Multi-State Models for Panel Data: The msm Package for R. Journal of Statistical Software. 2011. Vol. 38(8). P. 1–29. DOI: 10.18637/jss.v038.i08.
2. Putter H., Fiocco M., Geskus R. B. Tutorial in biostatistics: competing risks and multi-state models. Statistics in Medicine. 2007. Vol. 26(11). P. 2389–2430. DOI: 10.1002/sim.2712.
3. Meira-Machado L., de Uña-Álvarez J., Cadarso-Suárez C., Andersen P. K. Multi-state models for the analysis of time-to-event data. Statistical Methods in Medical Research. 2009. Vol. 18(2). P. 195–222. DOI: 10.1177/0962280208092301.

**ГРАФОВО-КОНТЕКСТНА МОДЕЛЬ СЕМАНТИЧНОГО
ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДІАЛОГІВ У ЦИФРОВИХ СЕРВІСАХ
ПСИХОЛОГІЧНОЇ ПІДТРИМКИ НАСЕЛЕННЯ**

Чистотін Олексій Володимирович,

аспірант

Національний університет «Одеська Політехніка»

м. Одеса, Україна

Анотація: У роботі розглянуто задачу семантичного представлення діалогів у цифрових сервісах психологічної підтримки населення. Запропоновано графово-контекстну модель, у якій діалог подається як неоднорідна структура взаємопов'язаних реплік, ролей учасників, тематичних ознак, емоційних маркерів, комунікативних намірів і діалогових станів. Модель призначена для подальшої класифікації реплік, визначення станів діалогу та аналізу контекстних залежностей між повідомленнями.

Ключові слова: Семантичний аналіз, обробка природної мови, графова модель, діалогові дані, контекстне моделювання, машинне навчання, класифікація тексту.

Вступ. Цифрові сервіси психологічної підтримки дедалі частіше використовуються як канал первинної текстової взаємодії між людиною, яка звертається по допомогу, та консультантом або службою підтримки. У таких діалогах користувач описує ситуацію, відповідає на уточнення, повертається до попередніх тем, змінює емоційний тон або завершує взаємодію. Тому зміст повідомлення визначається не лише його текстом, а й попередніми репліками, роллю автора, місцем у діалозі та поточним станом комунікації.

Методи обробки природної мови активно застосовуються для аналізу текстових даних у сфері ментального здоров'я [1, с. 649–685]. Водночас більшість традиційних підходів розглядає повідомлення як окремий текстовий

фрагмент або як частину лінійної послідовності. Для діалогів психологічної підтримки цього недостатньо, оскільки короткі репліки на зразок «так», «не знаю», «можливо» або «дякую» можуть мати різну функцію залежно від попереднього контексту. Трансформерні моделі, зокрема BERT, забезпечують якісні текстові представлення [2, с. 4171–4186], однак вони не завжди формують явну структуру зв'язків між репліками, ролями, темами, емоційними маркерами та станами діалогу. Графові підходи до аналізу розмов показують можливість урахування міжреплікових залежностей [3, с. 154–164], що створює підстави для побудови спеціалізованої графово-контекстної моделі.

Мета роботи. Метою роботи є розроблення графово-контекстної моделі семантичного представлення діалогів у цифрових сервісах психологічної підтримки населення для формалізованого опису реплік, ролей учасників, тематичних ознак, емоційних маркерів, комунікативних намірів, діалогових станів і зв'язків між ними.

Матеріали та методи. У межах дослідження діалог подається як структурований об'єкт:

$$D = (M, A, \text{ord}_D, Q_D),$$

де M – упорядкована послідовність реплік; A – множина ролей учасників; ord_D – відношення порядку реплік; Q_D – службові правила коректності діалогу. Окрема репліка описується кортежем:

$$m_i = (id_i, b_i, a_i, p_i, \tau_i, z_i),$$

де b_i – текст репліки, a_i – роль автора, p_i – позиція у діалозі, τ_i – часовий маркер, z_i – службова ознака. Для репліки m_i формується локальний контекст C_i , що містить до k попередніх повідомлень. Такий контекст потрібний для інтерпретації неповних і коротких відповідей, зміст яких не можна коректно визначити за ізольованим текстом.

Базовою одиницею моделі є семантичний профіль репліки:

$$P_i = [x_i; r_i; p_i^*; c_i; t_i; e_i; q_i; u_i; z_i],$$

де x_i – текстове векторне представлення, r_i – рольовий компонент, p_i^* – позиційне представлення, c_i – контекстний вектор, t_i – тематичний

компонент, e_i – емоційний компонент, q_i – комунікативний намір, u_i – рівень невизначеності, z_i – службова ознака. На основі профілів реплік будується графово-контекстне представлення:

$$G_D = (V, E, w, \text{type}),$$

де V – множина вузлів, E – множина зв'язків, w – функція ваги зв'язку, type – функція типізації. До вузлів належать репліки, ролі, теми, емоційні маркери, наміри та стани діалогу. Зв'язки поділяються на послідовні, рольові, тематичні, емоційні, інтенційні, станові та контекстні. Така типізація дозволяє відокремити лінійну послідовність повідомлень від змістових, рольових і контекстних залежностей між елементами діалогу.

Результати та обговорення. Для експериментальної перевірки було використано відкритий набір даних MentalChat16K, призначений для дослідження діалогових систем у сфері ментального здоров'я [4, с. 5367–5378]. Із загального набору сформовано вибірку з 720 діалогів і 4800 реплік. Репліки віднесено до восьми функціональних класів: початкове звернення, уточнення, опис ситуації, емоційна реакція, підтримувальна відповідь, пошук варіантів дії, завершення та ескалаційний маркер.

Порівняння виконувалося для трьох варіантів подання: текстового представлення без контексту, текстового представлення з контекстним вікном та запропонованої графово-контекстної моделі. За метрикою Macro-F1 текстове представлення без контексту забезпечило значення 0,66, подання з контекстним вікном – 0,70, а графово-контекстне представлення – 0,78. Отриманий приріст пояснюється тим, що запропонована модель враховує не лише сусідні репліки, а й роль автора, тематичні та емоційні ознаки, комунікативний намір і зв'язки між станами діалогу.

Найбільш помітною перевага моделі є для коротких реплік, які без попереднього контексту мають слабо визначений зміст. У графово-контекстному поданні така репліка пов'язується з попередніми повідомленнями, роллю автора, темою та поточним станом діалогу. Це дозволяє точніше відокремлювати уточнення, емоційну реакцію,

підтримувальну відповідь або завершення комунікації. При цьому модель не призначена для встановлення психологічного діагнозу: вона виконує технічне структурування діалогових даних і може використовуватися як допоміжний інструмент автоматизованого аналізу.

Висновки. У роботі запропоновано графово-контекстну модель семантичного представлення діалогів у цифрових сервісах психологічної підтримки населення. Формалізовано подання діалогу, кортеж репліки, локальний контекст, семантичний профіль репліки та графову структуру з типізованими вузлами і зв'язками. На відміну від лінійного подання, запропонована модель дозволяє явно враховувати залежності між репліками, ролями, темами, емоційними маркерами, намірами та станами діалогу. Експериментальна перевірка показала підвищення Macro-F1 до 0,78 порівняно з 0,70 для лінійно-контекстного подання. Подальші дослідження доцільно спрямувати на адаптацію моделі до україномовних корпусів і розвиток методів пояснюваного аналізу діалогових станів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Calvo, R. A., Milne, D. N., Hussain, M. S. & Christensen, H. “Natural language processing in mental health applications using non-clinical texts”. *Natural Language Engineering*. 2017; 23 (5): 649–685. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1351324916000383>.
2. Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K. et al. “BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding”. *Proc. NAACL-HLT*. 2019: 4171–4186. DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/N19-1423>.
3. Ghosal, D., Majumder, N., Poria, S. et al. “DialogueGCN: A Graph Convolutional Neural Network for Emotion Recognition in Conversation”. *Proc. EMNLP-IJCNLP*. 2019: 154–164. DOI: <https://doi.org/10.18653/v1/D19-1015>.
4. Xu, J., Wei, T., Hou, B. et al. “MentalChat16K: A Benchmark Dataset for Conversational Mental Health Assistance”. *Proc. KDD*. 2025; 2: 5367–5378. DOI: <https://doi.org/10.1145/3711896.3737393>.

**ДІАГНОСТИКА ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТРАНСПОРТНИХ МАШИН
НАЦІОНАЛЬНОЇ ГВАРДІЇ УКРАЇНИ З МЕТОЮ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ**

Шаша Ігор Костянтинівич,

д.т.н., професор

Національна академія Національної гвардії України

м. Харків, Україна

Шаповалов Олександр Ігорович,

к.т.н., доцент

Національна академія Національної гвардії України

м. Харків, Україна

Анотація: Процес оцінки експлуатаційної безпеки транспортних машин (ТМ) інтегрує систематизований набір діагностичних операцій та органолептичного контролю. Сформована внаслідок такого синтезу методологія передбачає взаємне доповнення або інтеграцію органолептичних та кількісних верифікацій за допомогою стандартизованих інструментальних методів. У цьому полягає фундаментальна відмінність даної технології від раніше апробованих підходів до інтеграції діагностування у процеси технічного обслуговування (ТО) та відновлення [1, 2, 3].

Цей підхід також диференціює діагностування, спрямоване на забезпечення експлуатаційної безпеки ТМ, від попередньо використовуваних в Україні форм діагностичних заходів. Зазначений вид діагностики доцільно класифікувати як інструментально-органолептичний контроль експлуатаційної безпеки ТМ. Проте, відповідно до чинної в Україні термінології, вказаний комплекс робіт позначається загальним терміном «діагностування».

Ключові слова: Технічний стан, транспортна машина, діагностика, технологія, безпека.

Вступ. У спеціалізованій технічній літературі автомобільної галузі,

процедури оцінки технічного стану ТМ кваліфікуються як «діагностування», а не як «контроль». Імовірно, з метою чіткого організаційно-технологічного розмежування сфери застосування інноваційних методів та технічних засобів, фахівці з експлуатації транспортних систем прагнули обмежити даний напрямок діяльності [4, 5].

Технічний контроль— це обов’язкова складова системи контролю якості виробу, яка являє собою процес перевірки дотримання технічних вимог, пред’явлених до якості виробу на всіх стадіях його виготовлення, експлуатації, а також виробничих умов і факторів, які забезпечують необхідну якість виробу і послуг.

Обов’язковий технічний контроль передбачає перевірку технічного стану ТЗ, а саме: систем гальмового і рульового керування, зовнішніх світлових приладів, пневматичних шин та коліс, газобалонного обладнання (за наявності), світлопропускної здатності скла, інших елементів, які безпосередньо стосуються безпеки дорожнього руху і охорони довкілля.

Загальновідомо, що засоби технічного контролю підрозділяються на такі, що сприймають, передають і обробляють. Головним тут є те, що це три основні складові діагностування, які роблять функціонування будь-якої системи сьогодні більш оперативним і дозволяють приймати об’єктивні управлінські рішення.

Отже, оцінка технічного стану ТМ (діагностування), що здійснюється без демонтажу їх компонентів із застосуванням кількісних методів прямих та непрямих вимірювань, була відокремлена від традиційних практик, які включали вимірювання, інспектування окремих деталей та органолептичний огляд транспортних засобів перед їх залученням до експлуатації.

У сучасній системі технічної експлуатації процес діагностування не замикається лише на поточному визначенні технічного стану ТМ, він контролює стан технологічних і організаційних процесів або ситуацій на автомобільному транспорті в цілому [6].

Мета роботи. Метою роботи є на основі аналізу сучасних аспектів

технічного контролю комплексів озброєння, військової та спеціальної техніки Національної гвардії України сформулювати обґрунтовані технологічні принципи та вимоги до методик і систем діагностування експлуатаційної безпеки.

Матеріали та методи. Діагностика технічного стану ТМ з метою забезпечення експлуатаційної безпеки ТМ Національної гвардії України постає як надзвичайно актуальне завдання. Це зумовлено інтенсивним поповненням військових частин сучасними зразками техніки, а також підвищеною інтенсивністю їхнього задіяння під час виконання службово-бойових операцій за умов збройної агресії російської федерації [7, 8].

Аналіз вітчизняного та міжнародного досвіду дозволяє дійти висновку, що ключові технологічні принципи моніторингу експлуатаційної безпеки охоплюють наступні аспекти:

- технологію перевірки експлуатаційної безпеки транспортних засобів під час виконання діагностичних операцій доцільно обмежувати виключно оцінкою їх відповідності встановленим нормативним вимогам.
- вимоги до експлуатаційної безпеки повинні бути уніфікованими для всіх категорій ТМ, незалежно від місця та часу їх виготовлення, особливостей експлуатації (зокрема, належності до військових формувань та характеру завдань, що виконуються), а також умов проведення ремонтних робіт (як у стаціонарних, так і в мобільних майстернях підрозділів Національної гвардії України) в межах всієї території держави;
- до експлуатаційної безпеки ТМ встановлюються вимоги, що базуються виключно на показниках, підтверджених у процесі експлуатації;
- технологія діагностування експлуатаційної безпеки ТМ здійснюється методами, визначеними у нормативно-правових актах України;
- контроль технічного стану ТМ має відповідати вимогам, що регламентовані нормативними документами та представлені у кількісній формі, здійснюється виключно інструментальними методами із застосуванням засобів технічної діагностики;

Результати та обговорення. Вищезгадані методологічні засади поширюються рівною мірою як на діагностичні процедури, що виконуються під час оперативного технічного контролю, так і на перевірки, що проводяться після завершення комплексного технічного обслуговування або капітального ремонту систем керування та силового агрегату транспортних засобів.

Відтак, можна констатувати, що верифікація експлуатаційної безпеки транспортних засобів, здійснювана із застосуванням діагностичного обладнання, з технологічної точки зору, передбачає запровадження більш глибокого та якісного контролю.

Цей контроль всебічно та детально регламентований відповідними нормативно-правовими актами, а також інтенсифікований застосуванням сучасних технічних засобів та неруйнівних методів. Регламентація цього контролю охоплює як його методологічне забезпечення (зокрема, кваліфікаційні вимоги до персоналу, структуру виробничо-технічної бази), так і його поетапний зміст, перелік операцій та алгоритми їх реалізації.

Традиційні методології планування виробничої програми технічного обслуговування та діагностики автотransпортних засобів, що застосовуються в автотransпортних підприємствах і сервісних центрах [8, 9], виявилися непридатними для специфічного контексту діагностування озброєння та військової техніки (ОВТ) під час виконання службово-бойових операцій підрозділами Національної гвардії України. Ефективність капітальних інвестицій у засоби технічної діагностики, обслуговування та ремонту, а також у кінцевому підсумку, – у технологію забезпечення експлуатаційної безпеки ТМ, досягається шляхом раціонального проектування.

Основними вхідними даними для інженерно-технічного розрахунку є як індивідуалізована інформація для конкретного обладнання технічного огляду та ремонту, так і загальні технологічні вимоги, що містяться у нормативних та довідкових джерелах. Зокрема, для засобів технічного обслуговування та ремонту зазвичай визначаються лише відомості щодо кількісного складу технічних одиниць за їх типами, які підлягають діагностичному обстеженню, а

також обмеження просторових параметрів виробничих приміщень та зовнішніх інженерних споруд для планування нового будівництва.

До універсальних аспектів, що є невід'ємними для систем технічного обслуговування та ремонту усіх категорій ТМ, належать:

- вихідна інформація стосовно технологічної сумісності транспортних засобів у процесі діагностування;
- нормовані показники трудомісткості;
- граничні параметри габаритних розмірів та маси, застосовні до груп технологічно сумісних ТМ.

Технологічна сумісність визначається як структурна узгодженість різноманітних ТМ різних класів та категорій, що уможливорює проведення діагностичних процедур в уніфікованих виробничо-технологічних умовах. Це передбачає залучення ідентичного оперативного персоналу, використання стандартизованих робочих позицій та уніфікованого обладнання. Варто зазначити, що ступінь технологічної сумісності для ідентичних видів ТМ істотно варіюється залежно від мети діагностування – чи то підтвердження експлуатаційної безпеки, чи проведення технічного обслуговування або поточного ремонту.

Визначення оптимального кількісного та профільного складу комплексу засобів технічного обслуговування та ремонту повинно ґрунтуватися на аналізі інформації щодо номенклатури та чисельності парку технічних засобів, які підлягають діагностичному обстеженню у конкретному військовому підрозділі, з обов'язковим врахуванням їхньої технологічної сумісності.

Шляхом оптимального підбору технічних засобів діагностування та параметрів відповідної інфраструктури можливо досягти технологічної сумісності для всіх представлених категорій транспортних засобів. Нормативні показники трудомісткості діагностичних операцій для кожної категорії ТМ визначається з урахуванням їхньої маси, кількості осей, типу силової установки, конфігурації системи живлення та наявності специфічного бортового обладнання. Методика інженерного розрахунку кількості та

профілювання виробничих ділянок (потоків ліній) і робочих постів діагностування полягає в наступному.

Найбільш доцільним є визначення виробничого потенціалу суб'єкта технічного обслуговування та ремонту на основі обліку кількості та функціонального призначення комплектів діагностичного устаткування, призначених для діагностування технологічно сумісних ТМ i -тої групи. Кількість та спеціалізація робочих постів, призначених для розміщення кожного i -го комплексу, визначаються наступним співвідношенням:

$$R_0 = \sum_{j=1}^k R_{ij} = \frac{V_i}{O_i} \quad 1 \leq K; \quad 1 \leq R \leq 6, \quad (1)$$

де R_0 – загальне число робочих постів діагностування ТМ; K_i – число комплектів обладнання для діагностування технологічно сумісних ТМ R_{ij} -ої групи; j – число робочих постів, на яких розміщений i -й комплект обладнання для діагностування технологічно сумісних ТМ i -ої групи.

Під час розміщення апаратних комплексів на поточкових виробничих лініях, кожна з яких інтегрує послідовність робочих станцій, обчислення можуть бути здійснені як на основі загальної кількості комплектів обладнання, так і за числом самих поточкових ліній, оскільки ці підходи є методологічно еквівалентними. У випадку системи технічного обслуговування та ремонту, яка інтегрує K поточкових ліній, де кожна лінія характеризується ідентичною кількістю (r) робочих станцій, сукупна чисельність постів R_0 визначається наступним чином:

$$R_0 = Kr. \quad (2)$$

Сумарне число R_i робочих постів, для діагностування технологічно сумісних ТМ i -ої групи, як раз і характеризує пропускну здатність (потужність) системи з їхнього діагностування.

Потужність засобів технічного обслуговування та ремонту, поточкові лінії якої включають різне число R_{ij} робочих постів у кожній, характеризується сумарним числом R_0 постів:

$$R_i = k_i R_{ij}, \quad R_0 = \sum_{i=1}^j R_i, \quad (3)$$

де R_i – сумарне число робочих постів для діагностування ТЗ i -ої групи;
 R_{ij} – число робочих постів в потоковій лінії, на яких розміщений комплект обладнання для діагностування технологічно сумісних ТМ i -ої групи;
 k_i – кількість поточних ліній для діагностування ТМ i -ої групи.

Вибір спеціалізації технологічних поточкових ліній базується на класифікованих групах технологічно однорідних транспортних засобів, що підлягають діагностиці, а також зумовлюється специфікою будови, габаритними параметрами та наявністю інфраструктурних об'єктів у межах виробничих приміщень і рівнем багатофункціональності доступного технічного оснащення. Розрахунок чисельності поточкових ліній здійснюється з урахуванням забезпечення відповідності кількості робочих станцій для контролю та діагностики технологічно однорідних транспортних засобів певної групи встановленим потребам.

Дійсна пропускна спроможність діагностичного підрозділу, призначеного для обслуговування транспортних засобів відповідної категорії, визначається його об'ємно-планувальними характеристиками та кількістю кваліфікованих фахівців-діагностів, задіяних протягом однієї робочої зміни.

Висновки. Оцінку експлуатаційної безпеки транспортних засобів під час проведення діагностичних операцій доцільно здійснювати виключно з позиції відповідності чинним нормативним документам, без ідентифікації природи або локалізації можливих несправностей.

Водночас, стандарти щодо експлуатаційної безпеки мають бути уніфікованими для кожного типу транспортних засобів, незалежно від географії та часу їх виробництва, особливостей організації їхньої експлуатації, а також місця виконання робіт з технічного обслуговування та ремонту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Говорущенко Н.Я., Гогайзель А.В., Климец Б.И. Основы эксплуатационной диагностики автомобилей. – Х.: ХГУ, 1967. – 181

2. Говорущенко Н.Я., Варфоломеев В.Н. Техническая кибернетика транспорта. Х.: ХГАДТУ, 2001. 268 с.
3. Шаша І.К., Іванченко А.О., Темніков В.О., Цебрюк І.В. Удосконалення математичної моделі зміни технічного стану автобронетанкової техніки // Наука і техніка повітряних сил збройних сил України. Науково-технічний журнал. Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2015 р. Вип. 4 (21). С. 138-142.
4. Шаша І.К., Кудімов С.А. Шляхи підвищення ефективності використання автобронетанкової техніки підрозділами Національної гвардії України// Збірник наукових праць Національної академії Національної гвардії України. 2017. Випуск 1 (29). – С. 77-80.
5. Подригало М.А. Обґрунтування вимог до тактико-технічних та експлуатаційних характеристик автомобілів та бойових машин Національної гвардії України: монографія за редакцією М.А. Подригало, О.С. Полянського / М.А. Подригало, С.А. Соколовський, Р.О. Кайдалов, Д.В. Абрамов та ін.. – Харків, НАНГУ, 2017. – 348 с.
6. Волков В.П., Грицук І.В., Мармут І.А. та ін. Інтелектуальні системи контролю технічного стану транспортних засобів: Підручник.– Харків: ХНАДУ, 2019. – 264 с.
7. Шаша І.К., Цебрюк І.В., Мануйлов В.М. Теоретичні основи побудови адаптивної системи технічного обслуговування і ремонту військової техніки Національної гвардії України // Збірник наукових праць НАНГУ. – Харків, 2021. – Вип. 2 (38). С. 42-46
8. Шаша І.К. Калатинець О.В. Технологія контролю експлуатаційної безпеки військової техніки національної гвардії України. Збірник тез доповідей Всеукраїнська науково-практична конференція Актуальні проблеми діяльності складових сектору безпеки і оборони України в умовах особливих правових режимів: Поточний стан та шляхи вирішення 30 березня 2023 року. С. 668-670.

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

УДК.539.3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ НАНОЧАСТИЦ ДЛЯ ВЯЗКОУПРУГОЙ МОДЕЛИ ФОЙХТА

Асланов Эльбей Аслан оглы

к.ф.-м.н., доцент

Азербайджанский Технический Университет

Ахиев Алаббас Сейди оглы

к.ф.-м.н., доцент

Азербайджанский Технический Университет

Усубов Черкез Аскер оглы

к.ф.-м.н., доцент

Азербайджанский Технический Университет

Аннотация: В статье рассматривается нестационарное движение жидкости подчиняющихся модели Фойхта в круглой трубе с внедренными в него наночастицами. Методом решения обратной задачи определяются параметры $\chi_n = \{e_n; v_n\}$ – характеризующие влияние наличие наночастиц в жидкости.

Ключевые слова: Модуль упругости, динамический коэффициент вязкости, скорость деформации.

Описание движения жидкости с учетом наночастиц обусловлено актуальностью задач нанотехнологии [1, с. 73; 2, с. 65], ит.е. транспортировкой нефти и нефтепродуктов в круглых трубах на дальнее расстояние.

Обобщение модели Фойхта с учетом наночастиц [3, с. 36; 4, с. 95; 5, с. 125], дает возможность описать движение среды с новыми свойствами.

$$\sigma = E e_n \cdot \varepsilon + \mu v \dot{\varepsilon} \quad (1)$$

Здесь: E, μ – модуль упругости и динамический коэффициент вязкости среды при отсутствии наночастиц; σ – общее напряжение; ε – деформация; $\dot{\varepsilon}$ – скорость деформации; e_n, v_n – безразмерные параметры характеризующие влияние наночастиц т.е. $e_n = \frac{E_n}{E}$, $v_n = \frac{\mu_n}{\mu}$; E_n, μ_n – условные модуль упругости и вязкости среды при наличии наночастиц.

Постановки задачи. Среда подчиняющаяся модели Фойхта с учетом наночастиц течет в круглой трубе радиуса R вдоль оси OZ . Процесс движения описывается системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \rho \frac{\partial v_z}{\partial t} = -\frac{\Delta P}{L} + \frac{\partial \sigma_{rz}}{\partial r} + \frac{1}{r} \sigma_{rz} \\ \sigma_{rz} = E_n \varepsilon + \mu_n \dot{\varepsilon}, \quad \dot{\varepsilon} = \frac{\partial v_z}{\partial r} \end{cases} \quad (2)$$

с начальными и граничными условиями

$$\begin{cases} v_z(0, r) = 0 & \sigma_{rz}(0, r) = 0 \\ v_z(0, R) = 0 & \dot{\varepsilon}(t, 0) = 0 \end{cases} \quad (3)$$

Здесь: $v_z(t, r)$ – скорость; ρ – плотность; σ_{rz} – напряжение сдвига;

$\dot{\varepsilon}$ – скорость сдвига; $\frac{\Delta P}{L}$ – перепад давления;

R – радиус; L – длина трубы.

Из этих дифференциальных уравнений подлежат определению параметры χ_n , что равносильно определению E_n, μ_n . Пусть изменение давления подчиняется периодическому закону по времени.

$$\frac{\Delta P}{L} = \left(\frac{\Delta P}{L} \right)_c (1 - \cos \omega t) \quad (4)$$

Здесь: $\left(\frac{\Delta P}{L} \right)_c$ – градиент давления при стационарном режиме; ω – частота давления. Решение системы (2) можно привести к решению одного дифференциального уравнения второго порядка, разрешив относительно $v_z(t, r)$, получим

$$\rho \frac{\partial^2 v_z}{\partial t^2} = -\frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\Delta P}{L} \right) + \mu_n \frac{\partial}{\partial t} \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial r} \right) + E_n \left(\frac{\partial^2 v_z}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_z}{\partial r} \right) \quad (5)$$

Начальные и граничные условия

$$\begin{cases} v_z(0, r) = 0 & \rho \frac{\partial v_z}{\partial r} \Big|_{t=0} = f(0) \\ v_z(0, R) = 0 & \frac{\partial v_z}{\partial r}(t, 0) = 0 \end{cases} \quad (6)$$

Определение μ_n , E_n – характеризующих влияние наличия наночастиц в жидкости сводится к решению обратной задачи для дифференциального уравнения (5) с условиями (6). Для решения задачи применим операционный метод преобразования Лапласа. В операционном представлении задача сводится к решению обыкновенного дифференциального уравнения

$$\frac{d^2 v}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{dv}{dr} - \alpha^2 v = -A \quad (7)$$

с граничными условиями

$$v(s, R) = 0, \quad \frac{dv}{dr}(s, 0) = 0 \quad (8)$$

$$\text{Здесь: } \alpha^2 = \frac{\rho s^2}{s\mu_n + E_n}, \quad A = \frac{sP(s)}{s\mu_n + E_n}$$

$$L[v_z(t, r)] = v(s, r), \quad L\left[\left(\frac{\Delta P}{L}\right)\right] = P(s).$$

Решением преобразованного уравнения (7) при условиях (8) будет:

$$v(s, r) = \frac{A}{\alpha^2} \left[1 - \frac{I_0(\alpha r)}{I_0(\alpha R)} \right] \quad (9)$$

Здесь: $I_0(\alpha, r)$, $I_0(\alpha R)$ – функции Бесселя.

Пусть расходом жидкости будет некоторая функция $q(t)$, найдем L – изображение этой функции

$$Q(s) = \int_0^\infty q(t) e^{-st} dt = 2\pi \int_0^\infty e^{-st} \int_0^R v_z(t, r) r dr dt$$

$$Q(s) = 2\pi \int_0^R v(s, r) r dr \quad (10)$$

Производя интегрирование (10) с учетом (9), получим

$$Q(s) = \frac{\pi^2 R^2 A}{\alpha^2} \left[1 - \frac{2}{\alpha R} \cdot \frac{I_1(\alpha R)}{I_0(\alpha R)} \right] \quad (11)$$

Определим, L – изображение функций изменение давления (4):

$$P(s) = \left(\frac{\Delta P}{L} \right) \int_0^\infty (1 - \cos \omega t) e^{-st} dt.$$

После интегрирования, имеем

$$P(s) = \left(\frac{\Delta P}{L} \right) \left(\frac{1}{s} - \frac{s}{s^2 + \omega^2} \right) \quad (12)$$

Для определения искомых параметров, используем условие задания расхода $Q(s)$. Функции I_0 , I_1 – можно разложить в ряд Тейлора по степеням αR – малого аргумента:

$$I_0(\alpha R) \approx 1 + \left(\frac{\alpha R}{2} \right)^2; \quad I_1(\alpha R) \approx \frac{\alpha R}{2} \quad (13)$$

Подставляя (13) в (12) после преобразований, получим

$$\lambda(s) = \mu_n s + E_n \quad (14)$$

Здесь принять обозначение

$$\lambda(s) = \frac{\pi R^2 P(s)s}{4Q(s)} - \frac{R^2 s^2}{4} \quad (15)$$

Как видно (4) является прямой на плоскости $(s, \lambda(s))$. Зная законы изменения $P(s)$, $Q(s)$ и принимая, что $s = \frac{1}{t_0}$, где t_0 – некоторая константа времени, взяв значения последних зависимостей двум значениям параметров t_{01} и t_{02} определим μ_n , E_n на плоскости $\left(\frac{1}{t_0}, \lambda(t_0) \right)$. Можно так же построит график функции

$$\lambda(t_0) = \mu_n \cdot \frac{1}{t_0} + E_n$$

соответствующих двум значениям t_{01} и t_{02} , которой тангенс угла наклона прямой равно μ_n и отрезок прямой от ординаты равен E_n .

Далее считая, что μ , E известны для данной жидкости определяем $\chi_n \{e_n; v_n\}$ – параметры характеризующие влияние наличия наночастиц в

жидкости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рамазанов М.А., Асланов М.С. Определяющее уравнение модель Фойхта с учетом наночастиц. Материалы Научной Конференции «Нанотехнологии и применении их в технике», Баку, 15-16 декабря, 2010. с. 72-75.
2. Рамазанов М.А., Асланов М.С. Обобщение модели Фойхма с учетом наночастиц. Fundamental Elmlər. 2011, №1, cild X(37), стр.63-66.
3. Гасанов Г.Т., Сафаров И.А. Определение глубины проникновения ультразвуковых волн в нефтях. «Изв. Вузов» – «Нефть и газ», 1992, №11-12. стр.35-41.
4. Помогайло А.Д. и др. «Наночастицы металлов в полимерах. М. Химия. 2000 г.234 с.
5. Кристенсен Р.Введение в теорию вязко упругости. М. Мир, 1974, 338 с.

PEDAGOGICAL SCIENCES

УДК 370.181

ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ГРОМАДЯНСЬКОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ У ДОШКІЛЬНИКІВ В УМОВАХ РОДИНИ

Гордій Ніна Миколаївна,

доцент кафедри теорії і методики дошкільної освіти
Глухівського національного педагогічного університету
імені Олександра Довженка, Україна

Цигикал Тетяна Миколаївна,

здобувач (першого) бакалаврського рівня вищої освіти
Глухівського національного педагогічного університету
імені Олександра Довженка, Україна

Анотація: У статті розглядається питання формування соціально-громадянської компетентності дітей старшого дошкільного віку. Результатом має стати ціннісне ставлення дитини до себе, своїх справ і прав інших, наявність уявлень про правила і способи міжособистісної взаємодії з членами сім'ї, родини, іншими людьми та вмінь дотримуватися цих правил в соціально-громадянському просторі, а також ціннісне ставлення та повага до культурних надбань українського народу, представників різних національних культур

Ключові слова: Діти старшого дошкільного віку, соціально-громадянська компетентність, ціннісне ставлення, соціалізація.

Характер сучасних трансформаційних процесів в Україні, їх масштабність та глибина, суперечності складного періоду змін останніх років зумовлюють загострення інтересу суспільства до проблеми соціалізації особистості, зокрема до формування її соціально-громадянської компетентності. Виключно важливого значення вона набуває на етапі

дошкільного дитинства, адже, дошкільний вік виступає початковим етапом формування дитини як активного суб'єкта діяльності, спілкування та пізнання. Це зумовлено тим, що вже в дошкільному віці особистість включається у важливі сфери життя суспільства. У цей період найбільш активно взаємозбагачуються взаємовідносини дитини з іншими людьми, відбувається засвоєння елементарних понять, формування умінь і навичок рольової поведінки, що імітують суспільні відносини.

У розробленні проблеми соціалізації, її сутнісної характеристики та змістовного наповнення значний внесок зробили вітчизняні науковці: І. Бех, О. Сухомлинська (щодо соціального виховання і духовного розвитку особистості); А. Богуш, Н. Гавриш, О. Кононко, В. Кузьменко, С. Кулачківська, Г. Люблінська, Т. Піроженко та ін.. (щодо всебічного розвитку особистості дошкільника); О. Запорожець, К. Карасьова, В. Котирло, С. Ладивір, В. Моляко, А. Сазонова, Т. Титаренко та ін.. (щодо гри як провідної діяльності в дошкільному віці); Т. Алексеєнко, І. Зверєва, А. Капська, С. Савченко, С. Харченко та ін.. (розроблено концепції соціалізації особистості); Ю. Богинська, О. Караман, С. Курінна, І. Печенко, Р. Пріма, О. Рейпольська та ін.. (визначено соціальну компетентність особистості на ранніх етапах соціалізації).

Соціально-громадянська компетентність – це здатність до прояву особистісних якостей, соціальних почуттів, любові до Батьківщини; готовність до посильної участі в соціальних подіях, що відбуваються в дитячих осередках, громаді, суспільстві та спрямовані на покращення суспільного життя [3].

Результатом сформованості соціально-громадянської компетентності має стати ціннісне ставлення дитини до себе, своїх справ і прав інших, наявність уявлень про правила і способи міжособистісної взаємодії з членами сім'ї, родини, іншими людьми та вмінь дотримуватися цих правил в соціально-громадянському просторі, а також ціннісне ставлення та повага до культурних надбань українського народу, представників різних національних культур [1]. Громадянська компетентність розглядається як відносини людини

до своєї держави, влади, інших громадян. Особистість, яка володіє громадянською компетентністю чітко усвідомлює свою приналежність до своєї нації, відчуває, що може впливати на певні процеси у державі, здатна обирати та підтримувати демократично обрану владу, готова вирішувати значущі, суспільні проблеми. Людина, у якій сформована соціальна компетентність і до співпраці в команді та групі. Така людина мобільна, здатна адаптуватися, виконувати різні ролі у суспільстві, вона виявляє емпатію до оточуючих, оберігає довкілля. Соціальна компетентність прямо стосується сфери взаємин громадянина з іншими громадянами. Громадянська компетентність і соціальна компетентність взаємопов'язані й саме сформованість цих компетентностей допомагає людині якісно виконувати свої громадянські обов'язки у сучасному демократичному світі [2].

Старший дошкільний вік є періодом найбільш інтенсивного соціального розвитку дитини, який розглядається в таких аспектах: соціальному, інституціональному, міжособистісному, індивідуальному. Саме тому проблема формування соціально-громадянської компетентності дітей старшого дошкільного віку, набуває особливої актуальності.

Т. Поніманська визначала, що громадянські почуття дитини формуються через інтерес дітей до свого оточення, через приклад дорослого, адже діти спочатку переймають емоції, а згодом засвоюють знання. Основними напрямками патріотизму в дітей дошкільного віку науковиця вбачала: у формуванні уявлень про родину, сім'ю, рід; рідний край; формування знань про державу, державні символи; ознайомлення із культурою та традиціями свого народу [4].

Педагог В. Сухомлинський вважав, що громадянин повинен бути відданий Батьківщині, ставити інтереси держави вище за власні, проте вони повинні відповідати гуманістичним ідеям. Педагог окреслив важливу умову у формуванні громадянина – емоційно-насичена трудова діяльність дитячого колективу [5]. Ми погоджуємось з думкою вчених, що саме гуманізм є основою формування соціально-громадянської компетентності дітей дошкільного віку. У

віці 5-6 років відбувається інтенсивний розвиток та збагачення різних видів діяльності, що проявляється в умінні отримувати опосередковані знання, що виходять за межі досвіду дитини, а також віддалені у часі. Цей період характеризується подальшим активним засвоєнням дитиною соціального досвіду старшого покоління, тому дитина взмозі засвоювати історію рідного краю, особливості культури та мови, символіки. Дошкільник починає цікавитися не лише сучасною історією країни, міста, але й історичними подіями. Із задоволенням розглядає архітектуру свого краю, побут предків, старовинні дитячі іграшки (з різного матеріалу). Дитина усвідомлено готова слухати українські народні казки, розуміє їх сенс, бажає зрозуміти незрозумілі, застарілі слова.

Формування соціально-громадянської компетентності старших дошкільників у різних видах діяльності, яка може бути реалізована в сім'ї, потребує пошуку інноваційного змісту, форм і методів роботи з дітьми старшого дошкільного віку, налагодження міцної партнерської взаємодії ЗДО і родини старшого дошкільника, виконання вихователем фасилітаційної функції у збагаченні соціального досвіду, розкритті й розвитку здібностей, моральних якостей вихованця, реалізації ним свого особистісного потенціалу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Богуш А. Парадигма «дитинство» в сучасній педагогіці. *Педагогічний альманах «Наука і практика»*. 2003. № 1. С. 67.
2. Кононко О. Виховуємо соціально компетентного дошкільника. Київ: Світич. 2009. 201 с.
3. Кузьменко В. Соціальна компетентність дошкільнят: особливості, показники та шляхи розвитку. *Дошкільне виховання*. 2001. № 9. С. 15.
4. Поніманська Т.І. Дошкільна педагогіка. Київ: Слово. 2016. 325 с.
5. Сухомлинський В.О. Серце віддаю дітям. Київ: Рад.школа. Т. 2. С. 123-130

**ВИКЛАДАННЯ ОСНОВ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ
РОЗДІЛУ КОНФЛІКТОЛОГІЇ У ВИЩИХ ВІЙСЬКОВИХ ЗАКЛАДАХ
ОСВІТИ**

Гродзь Наталія Миколаївна

доктор філософії, доцент кафедри фундаментальних наук
інститут Інженерних військ
Національної академії сухопутних військ
імені Гетьмана Петра Сагайдачного
м. Львів, Україна

Анотація: Основи критичного мислення, як базис сучасного військовослужбовця включають у себе не тільки розділи аналізу, логіки та математики але і розділу конфліктології, оскільки критичне мислення та «конфлікти» тісно взаємопов'язані, через критичний аналіз, котрий є фундаментальним інструментом для об'єктивного сприйняття конфлікту та пошуку раціональних шляхів його розв'язання. Майбутній офіцер повинен вміти правильно реагувати на зовнішні та внутрішні чинники чи подразники, котрі часом призводять до прямої чи непрямой участі у конфліктних ситуаціях, приймати рішення в умовах конфлікту та деякої невизначеності, аналізувати ситуації та вміти розпізнавати їх, у такий спосіб долаючи гострі військові кути.

Ключові слова: Військова справа, військовий напрямок, військова освіта, основи критичного мислення, логіка, конфлікти, конфліктологія, методика, математика, освітній процес.

Освітнім трендом сьогодення є дисципліна – основи критичного мислення, котра посідає надважливе місце у військовій діяльності і взагалі у будь-якому аспекті життєдіяльності людини у наш час, оскільки виклики сьогодення диктують свої правила поведінки і аналізу зовнішнього світу у цілому [1]. Відомо, що критичне мислення, якщо ним володіти на високому рівні, дозволяє учасникам конфлікту або посередникам даної ситуації вміти

дистанціюватися від емоцій і зосередитися на відповідних фактах. Для військовослужбовців, і особливо для майбутніх офіцерів уміння критично мислити у конфліктних ситуаціях є дуже важливим, оскільки впливає на діяльність військовослужбовця загалом. Основи критичного мислення, як базова дисципліна, дозволяють навчитися навикам правильного процесу конфліктології, оскільки майбутня діяльність військових зосереджена, зокрема, на роботі з військовими кадрами і великою відповідальністю [2]. Розглянемо способи правильного реагування на конфлікти і уміння їх вирішувати, ось деякі з них:

- об'єктивізація військової ситуації та обстановки, як можливість поглянути на конфлікт, як сторонній спостерігач, що допомагає уникнути суб'єктивних упереджень;
- аналіз причинних аргументів, котрі виникають при певних обставинах, через вміння виявляти логічні помилки в позиціях сторін та відокремлювати реальні факти від емоційних інтерпретацій чи маніпуляцій;
- виявлення прихованих інтересів, допомагає зрозуміти справжні причини розбіжностей, а не лише їх зовнішні прояви або ж позиції;
- гнучкість та альтернативи, котрі стимулюють пошук декількох варіантів вирішення проблеми замість зациклення на одному, наприклад або “виграш” або “програш” у військовій тематиці.

У сучасному цивільному світі конфлікт часто сприймається як деструктивне явище. Проте, в основі сучасної конфліктології лежить ідея, що конфлікт – це лише сигнал про необхідність змін. Якщо говорити про військові напрями, то конфліктні ситуації дозволяють не тільки їх вирішувати, але і зробити відповідні висновки та проаналізувати усілякі ризики. Ключем до того, щоб цей сигнал про необхідність змін став поштовхом до розвитку, а не до руйнації, є, власне критичне мислення і його основи [3].

Чому конфліктологія потребує критичного аналізу? Конфлікт завжди супроводжується «емоційним фоном», який викривляє сприйняття реальності. Критичне мислення виступає фільтром, що дозволяє відокремити зерно від

полови. Позиція та інтерес: ми часто сперечаємося через *позиції* (чого людина вимагає), ігноруючи *інтереси* (чому людина цього хоче). Критичне мислення допомагає військовим офіцерам «розкопати» справжню причину протистояння, оскільки сама військова діяльність інтегрована з різноманітними та різнобічними процесами у цілому.

Інструменти критичного мислення у конфлікті включають: децентралізацію, аналіз доказів, виявлення маніпуляцій і прогнозування. Щоб ефективно керувати конфліктом, варто застосовувати інтелектуальні стратегії для трансформації конфлікту з наступним покроковим підходом: зупинка емоційної реакції, деконструкція аргументів, пошук спільних точок, генерація відповідних альтернатив.

Конфліктологія в основі критичного мислення перетворює опонента на партнера з вирішення спільної задачі, а, якщо ця задача стосується військової діяльності, то це дуже потрібний і важливий чинник, котрий відіграє важливу роль при вирішенні відповідних проблем чи конфліктів. Розвиваючи навички аналізу, військовий має можливість не бути жертвою обставин і стати архітектором військових конструктивних рішень [4].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Герасіна Л. М., Требін М. П. та ін. *Конфліктологія: навчальний посібник*. Харків: Право, 2012.
2. Конверський А. Є. *Критичне мислення. Підручник для студентів навчальних закладів вищої освіти*. — Київ: Центр учбової літератури, 2020.
3. Ложкін Г. В., Пов'якель Н. І. *Психологія конфлікту: Теорія і сучасна практика*. — Київ: Професіонал, 2007.
4. Тихомирова Є. Б., Постол С. А. *Конфліктологія та теорія переговорів: Навчальний посібник*. — Київ: КНОРУС, 2017.

ОСВІТНІЙ AI-ДОДАТОК НА ОСНОВІ МОДЕЛІ GOOGLE ЯК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПОМІЧНИК УЧИТЕЛЯ

Максимчук Сергій

аспірант кафедри фізики і методики викладання
Карпатський національний університет
вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, Україна

Анотація: У статті розглянуто можливості створення та використання освітнього AI-додатка, що працює на основі моделі штучного інтелекту Google і призначений для підтримки діяльності вчителя. Такий цифровий помічник не замінює педагога, а допомагає планувати уроки, добирати навчальні матеріали, адаптувати завдання до рівня учнів, формувати запитання для перевірки знань і надавати ідеї для диференційованого навчання.

Ключові слова: Штучний інтелект, AI-додаток, Google Gemini, цифровий помічник учителя, персоналізоване навчання, адаптивне навчання, освітні технології.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

У сучасному освітньому середовищі вчитель працює з великою кількістю інформації, навчальних матеріалів, індивідуальних потреб учнів і рутинних організаційних завдань. У таких умовах актуальним стає створення цифрового помічника на основі штучного інтелекту, який не замінює педагога, а підтримує його професійну діяльність. Особливий інтерес становить використання AI-моделі Google, оскільки вона може допомагати у плануванні уроків, доборі матеріалів, створенні завдань і персоналізації навчання.

Проблема полягає не лише у впровадженні штучного інтелекту в освіту, а й у визначенні його правильної ролі. AI-додаток має бути інструментом допомоги вчителю: пропонувати варіанти пояснень, вправ, тестів, інтерактивних завдань і рекомендацій, але не приймати самостійних педагогічних рішень. Саме тому важливо розглянути функції такого додатка,

його користь для освітнього процесу та умови відповідального використання.

Окремої уваги потребують питання безпеки, достовірності інформації та етичного застосування AI-технологій. Учитель повинен перевіряти запропонований додатком зміст, адаптувати його до навчальної програми й вікових особливостей учнів, а також стежити, щоб використання штучного інтелекту сприяло розвитку мислення, а не пасивному копіюванню готових відповідей.

Отже, стаття зосереджена на обґрунтуванні концепції освітнього AI-дodatка на основі моделі Google як інтелектуального помічника вчителя, що допомагає організовувати навчання, добирати матеріали та підтримувати індивідуальний підхід до учнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питанню впровадження ШІ у навчальний процес присвячені дослідження вчених: В. Бикова, Р. Гуревича, В. Бахрушина, Н. Морзе, С. Сисоєвої, В. Осадчого, Є. Полат та ін. Деякі дослідники, розглядаючи питання навчання інформатики, математичної логіки та логічного програмування у педагогічних закладах освіти, методики навчання та використання систем штучного інтелекту у середній школі (Н.Апатова, Н. Балик, А. Верлань, М. Жалдак, І. Забара, І. Іваськів, К. Любченко, Ю.Рамський, Ю. Триус) здійснювали відповідний добір змісту навчального матеріалу, зокрема з основ штучного інтелекту. Однак поза їхньою увагою залишилося вирішення проблеми цілеспрямованого добору змісту навчального матеріалу з основ штучного інтелекту. Отож, окремо зупинимось саме на проблемі використання штучного інтелекту в освіті.

Якщо спостерігати за роботами із закордону [10] LIJIA CHEN, PINGPING CHEN з університету Yango, вони започаткували певний алгоритм для використання штучного інтелекту. Що я вважаю є одним з еталонних алгоритмів.

З Українських авторів [6] Мар'єнко Майя Володимирівна описувала проблему і застосування ШІ у дистанційному навчанні. Я погоджуюсь з

думкою автора, що ШІ зручніше використовувати у дистанційному навчанні, також це майбутнє за освітою, і я вважаю, що це допоможе нашій освіті вийти на новий рівень, що замінить старі, і менш дієві методики у навчанні.

У авторів [7] Романишин Ігор Михайлович, Чухно Тетяна Володимирівна, Фийса Наталія Василівна описано трансформацію методик викладання штучного інтелекту.

Ці дослідження надають детальний огляд сучасного стану ШІ в освіти в Україні та Європі, а також вказують на перспективи розвитку та вирішення невирішених проблем у цій сфері.

Мета статті полягає в обґрунтуванні доцільності використання AI-додатка на основі моделі Google як інструмента підтримки вчителя, що допомагає організовувати навчання, персоналізувати завдання та підвищувати якість освітнього процесу без заміни педагогічної ролі людини.

Виклад основного матеріалу дослідження. У межах цієї статті штучний інтелект розглядається не як автономна система, що здатна повністю замінити вчителя, а як інструмент педагогічної підтримки. Основною ідеєю є створення освітнього додатка, який працюватиме на базі AI-моделі Google та допомагатиме вчителю виконувати щоденні навчальні й методичні завдання. Такий додаток може бути корисним під час підготовки до уроку, добору прикладів, створення вправ, пояснення складних понять, формування тестів, аналізу типових помилок учнів і підготовки рекомендацій для подальшого навчання.

AI-модель Google може забезпечити додатку можливість генерувати навчальні матеріали, пропонувати різні рівні складності завдань, створювати орієнтовні плани занять і допомагати вчителю швидше адаптувати зміст уроку до потреб конкретного класу. Водночас остаточне рішення щодо використання запропонованих матеріалів залишається за педагогом. Учитель перевіряє точність інформації, коригує завдання відповідно до програми, враховує вікові особливості учнів і забезпечує етичне застосування цифрових інструментів.

Практична цінність такого AI-додатка полягає у тому, що він може

виконувати роль інтелектуального помічника вчителя. Наприклад, педагог вводить тему уроку, клас, очікувані результати навчання та рівень підготовки учнів, а додаток пропонує структуру заняття, приклади пояснень, вправи для різних груп учнів, запитання для рефлексії та варіанти домашнього завдання. Це дає змогу зекономити час на рутинній підготовці та більше уваги приділити живій взаємодії з учнями.

Важливо підкреслити, що додаток має бути спрямований саме на допомогу в навчанні: він не повинен самотійно виставляти остаточні оцінки, приймати рішення щодо успішності учня або замінювати педагогічне спілкування. Його функція — надати вчителю додаткові ідеї, підказки, аналітичну підтримку та варіанти навчальних матеріалів, які можуть бути використані після професійної перевірки й адаптації.

Основними функціями такого додатка можуть бути: генерація структури уроку відповідно до теми й очікуваних результатів навчання; створення прикладів пояснення нового матеріалу; добір вправ різного рівня складності; підготовка запитань для актуалізації знань; формування тестових завдань, рубрик оцінювання та коротких підсумків уроку. Завдяки цьому вчитель отримує не готовий остаточний продукт, а якісну основу для подальшого педагогічного редагування.

Під час роботи з додатком учитель може ввести тему заняття, клас, тривалість уроку, рівень підготовки учнів і бажаний формат діяльності. На основі цих даних AI-помічник пропонує орієнтовний план уроку, варіанти вступної мотивації, приклади практичних завдань, матеріали для групової роботи та ідеї для рефлексії. Це особливо корисно тоді, коли потрібно швидко підготувати кілька варіантів завдань для учнів із різним рівнем навчальних досягнень.

Важливою перевагою AI-дodatка є підтримка персоналізованого навчання. Він може допомогти переформулювати складний текст простішою мовою, запропонувати додаткові пояснення для учнів, які мають труднощі, або підготувати ускладнені завдання для тих, хто швидше засвоює матеріал. Такий

підхід дає змогу вчителю гнучкіше організовувати навчальну діяльність і краще враховувати індивідуальні освітні потреби класу.

Разом із тим AI-помічник повинен мати чіткі межі використання. Він не має підміняти професійне судження вчителя, самостійно оцінювати особистість учня або приймати рішення щодо його навчальної траєкторії. Результати, згенеровані додатком, потребують перевірки, редагування та педагогічного осмислення. Лише за таких умов штучний інтелект стає безпечним і корисним інструментом, що підсилює роботу педагога.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, AI-додаток на основі моделі Google може стати ефективним цифровим помічником учителя, якщо його використовувати як інструмент підтримки, а не як заміну педагогічної діяльності. Його основна цінність полягає у прискоренні підготовки до уроків, доборі навчальних матеріалів, створенні вправ, персоналізації завдань та організації зворотного зв'язку. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням методики впровадження такого додатка в освітній процес, визначенням критеріїв якості його рекомендацій, вивченням етичних аспектів використання AI та підготовкою вчителів до відповідального застосування інтелектуальних технологій у навчанні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. В. Бахрушин. Чого не вистачає у Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні.
2. Retrieved from https://zn.ua/ukr/EDUCATION/shtuchniy-intelekt-i-osvita-350946_.html
3. Доценко І. О. Актуальні проблеми упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у вищій освіті / І.О.Доценко // Гірничий вісник : науково-технічний збірник / м-во освіти і науки України, ДВНЗ «КНУ». – Кривий Ріг, 2017. –Вип. 102 –с. 117-120.
4. Кадемія. М. Ю. Професійно-технічна освіта в інформаційному суспільстві: монографія. Вінниця : Нілан-ЛТД, 2016. С. 124–45.

5. Нові технології в онлайн-навчанні. Retrieved from <https://recont.org/4-primera-ispolzovanija-iskusstvennogointellekta-v-onlajn-obuchenii/>
6. <https://repository.sspu.edu.ua/handle/123456789/13158>
7. https://www.ospi.es/export/sites/ospi/documents/UNESCO_AI_in_Education.pdf
8. <https://www.eduharbor.com/wp-content/uploads/2019/12/Artificial-intelligence-in-education-UNESCO.pdf>
9. <https://www.academy-vision.org/index.php/av/article/view/645/583>
10. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9069875>

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ

Мандюк А. Р.

аспірант кафедри фізики і методики викладання
Карпатський національний університет
Вул. Шевченка, 57, Івано-Франківськ, Україна

У статті здійснено комплексне осмислення сучасних підходів до організації інклюзивного навчання школярів з особливими освітніми потребами у закладах загальної середньої освіти. Основну увагу зосереджено на особливостях освітньої взаємодії в інклюзивному класі під час вивчення природничих дисциплін, насамперед фізики, оскільки її абстрактний зміст і складна понятійна система потребують застосування гнучких та інноваційних методик. Розглянуто процес формування інклюзивної моделі освіти в Україні-від імплементації міжнародних нормативних документів, зокрема Конвенції ООН про права осіб з інвалідністю, до ухвалення законів України «Про освіту» та «Про повну загальну середню освіту», які створили правові засади для системного розвитку інклюзії. Окреслено провідні етапи й результати цього процесу, що засвідчують поступовий перехід від ізольованих форм навчання до інтеграції дітей у спільний освітній простір. Значну увагу приділено психолого-педагогічним характеристикам учнів з порушеннями слуху та інтелектуального розвитку, які часто навчаються в інклюзивних класах. Проаналізовано, як уповільнене сприйняття інформації, труднощі абстрагування, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, а також комунікативні бар'єри впливають на засвоєння навчального матеріалу, мотивацію та соціальну адаптацію. Обґрунтовано, що традиційні способи викладання фізики, зорієнтовані переважно на усне пояснення, не повною мірою відповідають потребам таких учнів. У зв'язку з цим визначено ключові засади ефективного інклюзивного навчання фізики: індивідуалізацію, диференціацію, урахування освітніх можливостей кожної дитини,

упровадження сучасних технологій і розвиток самостійної пізнавальної активності. Доведено необхідність адаптації змісту й форм подання матеріалу через візуалізацію, інформаційно-комунікаційні технології, мультимодальні засоби та практико-орієнтовані експерименти. Підкреслено доцільність використання елементів арттерапії для посилення емоційного та творчого сприйняття навчальної інформації, що особливо важливо для учнів з інтелектуальними порушеннями. Окремо розкрито проблему оцінювання навчальних результатів учнів з ООП. Описано портфоліо як засіб цілісного моніторингу індивідуального поступу, що дає змогу фіксувати не лише академічні досягнення, а й розвиток пізнавальних процесів, соціальних умінь та особистісних якостей. Зроблено висновок, що створення ефективного інклюзивного освітнього середовища є тривалим і багатокомпонентним процесом, який передбачає системні зміни, міждисциплінарну взаємодію педагогів, психологів, логопедів, асистентів учителя, активну участь батьків і постійне підвищення професійної компетентності фахівців. Успішна реалізація інклюзії сприятиме забезпеченню якісної освіти, соціальній інтеграції та самореалізації кожного учня.

Ключові слова: Спеціальні освітні потреби, інклюзивне середовище, диференційоване навчання, психолого-педагогічна підтримка, мультимодальний підхід, адаптація навчального матеріалу, елементи арт-терапії, портфоліо учня, інтелектуальні порушення, міждисциплінарна співпраця.

Постановка проблеми. У контексті активного поширення інклюзивної освіти в Україні та за її межами особливої актуальності набуває питання пристосування навчальних програм і педагогічних технологій до потреб учнів з особливими освітніми потребами. Найбільші труднощі виникають під час опанування предметів, що передбачають роботу з абстрактними поняттями, зокрема фізики. Для школярів із затримкою інтелектуального розвитку, порушеннями слуху чи зору, аутизмом або синдромом Дауна вивчення таких

дисциплін потребує спеціально дібраних методів, які забезпечують доступність змісту й підтримують навчальну мотивацію.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У наукових працях дослідників окреслюються різні аспекти навчання в умовах інклюзії. Так, О. І. Матяш і К. В. Польгун аналізують методику викладання математичних дисциплін, тоді як М. М. Бойко та С. В. Литовченко розглядають проблеми викладання фізики й особливості навчання осіб з порушеннями слуху. Питання освітньої підтримки учнів із порушеннями слуху також висвітлюють О. Ю. Панчишин і К. А. Яковенко, наголошуючи на дефіциті підготовлених сурдоперекладачів і недостатній кількості адаптованих навчальних матеріалів. К. В. Польгун систематизує труднощі інклюзивного навчання, виокремлюючи організаційні, матеріальні, психологічні, кадрові та навчально-методичні проблеми. Окремо підкреслюється, що вагомою перешкодою залишається недостатня психологічна готовність педагогів до роботи з дітьми з особливими потребами.

Мета. Метою дослідження є виокремлення й наукове обґрунтування педагогічних підходів, які забезпечують результативне засвоєння базових фізичних понять учнями з особливими освітніми потребами, а також визначення практичних засобів оцінювання їхнього індивідуального навчального поступу.

Виклад основного матеріалу. Сутність інклюзії полягає у створенні такого освітнього середовища, у якому кожна дитина має можливість навчатися разом з однолітками й не почуватися відокремленою від колективу. У широкому розумінні інклюзивна освіта передбачає рівний доступ до навчання для всіх дітей, розроблення індивідуальної траєкторії розвитку, забезпечення необхідних умов і організацію спеціально адаптованого навчального простору.

В Україні інклюзивна освіта впроваджується як один із пріоритетних напрямів модернізації освітньої системи. У грудні 2015 року було ратифіковано важливі міжнародні документи, що закріплюють права дітей відповідно до загальновизнаних світових норм. Зокрема, стаття 24 Конвенції ООН про права

осіб з інвалідністю визначає обов'язок держави забезпечувати інклюзивну форму навчання. Це означає створення такого освітнього простору, у якому всі діти, незалежно від індивідуальних можливостей і потреб, можуть брати участь у навчальному процесі на рівних засадах [7].

Законодавчі зміни 2017 року закріпили право дітей з особливими освітніми потребами на безоплатне здобуття освіти в державних і комунальних закладах. Відповідні положення передбачили такі напрями підтримки:

- запровадження індивідуальних і дистанційних форм навчання;
- надання психолого-педагогічної та корекційно-розвиткової підтримки;
- створення інклюзивних і спеціальних класів;
- адаптацію шкіл до потреб учнів (зміна архітектури будівель, залучення додаткових фахівців, пристосування навчальних програм і методів).

Пошук ефективних механізмів залучення дітей з особливими освітніми потребами до загальної системи освіти розпочався в Україні ще у 2001-2007 роках у межах експериментального проєкту «Соціальна адаптація та інтеграція в суспільство дітей з особливостями психофізичного розвитку». У 2008–2012 роках реалізовувався українсько-канадський проєкт «Інклюзивна освіта для дітей з особливими потребами в Україні», а для його підтримки діяла ініціатива «Мережа на підтримку інклюзії. Школа – для всіх». Найпомітніше розширення інклюзивного навчання розпочалося з 2016 року, що спричинило істотне збільшення кількості дітей з ООП у звичайних школах.

Інклюзивна освіта має чимало переваг, зокрема:

- діти з ООП отримують можливість для нормальної соціалізації, розвитку своїх сильних сторін і талантів та подальшої інтеграції в суспільство;
- формування у всіх учнів соціальних навичок для налагодження дружніх стосунків і моделювання належних способів взаємодії з колективом;
- створення атмосфери спокійного прийняття відмінностей інших людей;
- активне залучення батьків до навчального процесу.

Водночас розвиток інклюзивної освіти в Україні супроводжується низкою невирішених питань. Значна частина закладів освіти ще не повністю готова до прийому дітей з ООП через брак архітектурної доступності, нестачу сучасного корекційно-реабілітаційного обладнання, проблеми з оплатою праці фахівців корекційного профілю та недостатнє забезпечення спеціалізованим транспортом [8].

У своїй праці К. В. Польгун, аналіз і класифікацію труднощі, пов'язані із впровадженням інклюзивного навчання, зокрема поділяючи ці проблеми на п'ять основних груп:

- організаційні труднощі;
- проблеми, пов'язані з недостатнім матеріальним забезпеченням;
- труднощі психологічного та соціального характеру;
- проблеми з кадровим забезпеченням;
- труднощі, що стосуються безпосередньо навчального процесу.

Таким чином, у роботі розглядаються не лише загальні питання, а й конкретні перешкоди на шляху ефективного впровадження інклюзії, зокрема недосконалість законодавства, відсутність відповідних кадрів та матеріально-технічної бази.

Інша ключова проблема — психологічна неготовність вчителів до роботи в інклюзивних класах [9]. Хоча педагоги проходять інструктажі, для успішної роботи необхідне їхнє власне бажання постійно шукати та опановувати нові знання і методики роботи з дітьми з особливими потребами.

Також учні з ООП часто мають порушення в пізнавальних процесах, неадекватний рівень самооцінки, слабку саморегуляцію та труднощі з використанням мови для регулювання власних дій [16]. Це вимагає від педагогів не лише адаптації навчальних програм, а й зосередження на розвитку компонентів психологічної готовності до школи.

Розглядаючи психолого-педагогічні умови навчання фізики учнів з ООП, слід враховувати, що цей предмет передбачає оперування схемами, графіками, таблицями, моделями, абстрактними поняттями та експериментальними діями

[11]. Для багатьох учнів з особливими освітніми потребами такий зміст є складним для сприйняття, тому педагог має використовувати різні способи подання інформації. Навчання доцільно будувати на принципах індивідуалізації, диференціації, науковості та інноваційності, що дає змогу адаптувати освітній процес до можливостей конкретної дитини й водночас залучати сучасний педагогічний досвід [10].

Застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчальному процесі надає учням з порушеннями здоров'я додаткові переваги. Вони можуть сприймати матеріал кількома органами чуття одночасно (мультимодальне сприйняття) та активізувати роботу збережених аналізаторів, що сприяє кращому засвоєнню інформації [15].

Викладання фізики для учнів з ООП потребує індивідуального підходу, який враховує специфіку їхніх порушень.

- **Учні з порушеннями слуху**

Діти з вадами слуху часто мають труднощі зі сприйняттям інформації, що уповільнює їхній навчальний прогрес у таких предметах, як фізика [11]. Для них важливо акцентувати наголоси в словах та не вимагати заучування правил. Достатньо, щоб учні розуміли суть правила і могли застосовувати його на практиці.

Згідно з К. Кольченком, ефективність навчання учнів із порушенням слуху значно зростає завдяки раціональному поєднанню словесних і наочних методів [14]. Звукову інформацію слід дублювати візуально, використовуючи таблиці, схеми та графіки, а також надавати заздалегідь роздруковані конспекти лекцій [15; 6]. Це допомагає уникнути неясностей при сприйнятті усного мовлення.

- **Учні з порушеннями зору**

Для учнів із порушеннями зору критично важливим є забезпечення повноцінного доступу до всіх інформаційних джерел [13]. Це означає, що педагог має адаптувати матеріал, подаючи його у зручному форматі, наприклад, використовуючи ІКТ. Мультимодальне сприйняття, можливість змінювати

розмір шрифту та контраст, а також використання аудіоописів експериментів-це важливі аспекти адаптації навчального процесу.

- **Учні з аутизмом**

Особливості учнів з аутизмом, такі як труднощі з соціальною взаємодією та комунікацією, вимагають чіткої структури уроку та передбачуваності. Викладання фізики для них має бути послідовним, з використанням візуальних розкладів та мінімізацією несподіваних змін. Важливо зосереджуватися на конкретних, відчутних поняттях, перш ніж переходити до абстрактних. Експерименти та моделювання можуть бути особливо ефективними, оскільки дозволяють учням безпосередньо взаємодіяти з матеріалом [2].

- **Учні з синдромом Дауна**

Дітям із затримкою інтелектуального розвитку, до яких належать учні з синдромом Дауна, знання і вміння краще засвоюються на емоційному рівні [9]. Тому слід використовувати арттерапію (малювання, ліплення), а також інші технології розвитку творчої діяльності. У процесі навчання фізики, це може бути створення моделей, малювання схем або прості експерименти. Однак, для ефективної роботи такої дитини необхідний асистент, який зможе допомогти, підказати та підтримати [4].

Важливим аспектом інклюзивного навчання є перевірка виконання індивідуального навчального плану (ІНП). Це допомагає порівняти запланований і фактичний рівні навчання та гнучко підбирати навчальний матеріал [9].

Інноваційним методом оцінювання є портфоліо, яке може бути як учительським, так і учнівським. Портфоліо — це зібрання робіт учня, що дає повне уявлення про його сильні та слабкі сторони [1]. Воно допомагає:

- Розкрити індивідуальні можливості дитини.
- Відстежувати динаміку навчальних досягнень.
- Коригувати ІНП відповідно до потреб учня.
- Здійснювати зворотний зв'язок між дитиною, батьками та вчителем.
- Портфоліо може містити як офіційні документи та оцінки

(«Портфоліо документів»), так і творчі, проєктні та дослідницькі роботи («Портфоліо робіт»), а також відгуки вчителів і батьків («Портфоліо відгуків») [1].

У інклюзивних класах портфоліо є важливим інструментом для контролю та оцінювання, що значно розширює стандартні критерії. Особливо значущим у цьому контексті є портфоліо, яке веде вчитель, оскільки воно допомагає у вирішенні завдань, пов'язаних із розробкою індивідуального навчального плану (ІНП). Навчання дітей з особливими освітніми потребами може відбуватися за ІНП, складеним на основі програми загальноосвітньої або спеціальної школи, відповідно до рекомендацій психолого-медико-педагогічної консультації.

Трапляються випадки, коли для учня доцільно змінити тип навчальної програми. Наприклад, дитині з моторною алалією, спричиненою вторинним інтелектуальним недорозвиненням, може підійти програма школи інтенсивної педагогічної корекції, тоді як дитину з аутизмом доцільніше навчати за програмою допоміжної школи [1].

Відмінною рисою навчальних програм спеціальних шкіл, а також адаптованих програм для загальноосвітніх закладів, є чітке визначення напрямів корекційно-розвивальної роботи та очікуваних результатів. Ці напрями повинні включати конкретні види корекційно-розвивального впливу, що реалізується під час вивчення певної теми і спрямований на поліпшення пізнавальних процесів, мовленнєвої діяльності та корекційний розвиток особистості учня [3].

Результати корекційно-розвивальної роботи, які проявляються в діяльності дитини, повинні бути зафіксовані в портфоліо вчителя. Ці документи стануть основою для обговорення стратегій корекційного впливу на учня з іншими фахівцями, такими як психолог, логопед, а також з батьками. При необхідності до цього обговорення можна залучати й дитячого психоневролога.

Портфоліо слід створювати як динамічний процес, що охоплює конкретний навчальний період, і оформлювати його візуально, розміщуючи документи, які ілюструють діяльність учня, у спеціальну теку або коробку.

Наприклад, до портфоліо з фізики можуть бути включені: підсумкові роботи (відповідно до програми), вправи, що допомогли виправити помилки, приклади щоденних і домашніх завдань, а також самостійні та діагностувальні роботи. Важливо додавати до портфоліо не лише документи, що демонструють навчальні складнощі та шляхи їх подолання, а й успішні досягнення дитини. Серед них можуть бути відмінно виконані контрольні, диктанти, творчі проекти тощо. Крім того, до портфоліо додаються якісні оцінки, надані однолітками, педагогом чи батьками. Наприклад, це може бути подяка за допомогу в організації свята «Дня іменинника», за відповідальне чергування в класі чи їдальні.

Портфоліо учня інклюзивного класу основної школи може допомогти у вирішенні завдань, пов'язаних з переходом на профільне навчання в старших класах. Зазвичай, профорієнтація в школі проводиться психологом за допомогою спеціальних психологічних тестів. Проте, міждисциплінарні педагогічні тести для конкурсного відбору в профільні класи наразі не розроблені, а ефективна система тестування і профорієнтації відсутня.

Комплексний і об'єктивний моніторинг навчальних результатів, доповнений матеріалами портфоліо, відкриває ширші можливості для атестації випускників основної школи. Такий підхід може сприяти більш виваженому конкурсному відбору до старшої школи або на наступні освітні рівні з урахуванням інтелектуальних, психофізичних та індивідуальних особливостей учня [5].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Інклюзивна освіта є складною системою педагогічної взаємодії, спрямованою на забезпечення рівних можливостей для всіх дітей і пристосування навчального процесу до їхніх індивідуальних потреб. В Україні цей напрям розвивається завдяки нормативно-правовим змінам і низці експериментальних ініціатив, що засвідчують поступовий перехід від інтернатної моделі до навчання в загальноосвітньому середовищі. Разом з тим залишаються актуальними проблеми архітектурної недоступності, кадрового дефіциту та недостатньої

психологічної готовності педагогів. Їх подолання потребує системної підтримки, удосконалення професійної підготовки вчителів і послідовного розвитку інклюзивної інфраструктури.

Результативне викладання фізики в інклюзивному класі можливе за умови індивідуального підходу, що враховує характер освітніх труднощів кожної дитини. Для учнів з порушеннями слуху важливим є поєднання словесного пояснення з наочністю, для дітей із порушеннями зору — адаптація матеріалів за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій. Учням з аутизмом і синдромом Дауна необхідні чітка структура заняття, емоційно підтримувальні методики, зокрема елементи арттерапії, а також супровід асистента вчителя. Індивідуальні навчальні плани й портфоліо виступають дієвими інструментами відстеження прогресу, коригування освітніх стратегій і забезпечення не лише засвоєння знань, а й корекційного розвитку та соціалізації учнів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ашиток Н. І. Модернізація освіти для осіб з особливостями психофізичного розвитку. *Науковий журнал: Освітній простір України*. 2018. Вип. 12. С. 203–208.
2. Бойко М. М. Особливості викладання фізики в умовах інклюзивної освіти [Електронний ресурс]. URL: [https://zippo.net.ua/wp-content/uploads/2023/05/nml_3.pdf](https://zippo.net.ua/wp-content/uploads/2023/05/nml_3.pdf).
3. Гороховський О. І. Методичні аспекти створення навчальної літератури для дистанційного навчання. Київ, 2007. 543 с.
4. Долінчук І., Мартинюк С. Арт-терапія у роботі з дітьми з особливими освітніми потребами. В кн.: *Вісник науково-дослідної лабораторії інклюзивної педагогіки «Спеціальна та інклюзивна освіта: теорія, методика, практика»*: матеріали 11-ої Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Умань, 10 квіт. 2025 р.). С.34–37.
5. Збірник наукових статей студентів фізико-математичного факультету. Вип. 3. Суми: ФМФ, 2009. 116 с.
6. Коваль Л. В. До проблеми засвоєння дітьми дошкільного віку та

підготовчих класів з особливими освітніми потребами основ знань із залученням нової інформаційної технології [Електронний ресурс]. URL: http://elib.bsu.by/oor_2014_5_28.pdf.

7. Конвенція ООН про права людей з інвалідністю* [Електронний ресурс]. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_g71#Text.

8. Литовченко С. В. Особливості навчання осіб з порушеннями слуху у вищих навчальних закладах : дис. канд. пед. наук: 13.00.03. Київ, 2006. 211 с.

9. Матяш О. І. Окремі аспекти організації навчання учнів математики в умовах інклюзії [Електронний ресурс]. URL: http://93.183.203.244/bitstream/handle/123456789/3448/тези_конф-2018.pdf?sequence=1&isallowed=y#page=171.

10. Міністерство освіти і науки України. Навчальні програми для учнів з ООП [Електронний ресурс]. URL: https://mon.gov.ua/ua/tag/dityam-z-osoblivimi-potrebam.

11. Панчишин О. Ю. В Україні жоден ВИІІ не готує сурдоперекладачів для 120 тисяч глухих [Електронний ресурс]. Е-газета «Zaxid.net», 2013. URL: http://zaxid.net/news/shownews.do7v_ukrayini_zhoden_vish_ne_gotuye_surdoperek [https://www.google.com/search?q=http://zaxid.net/news/shownews.do7v_ukrayini_zhoden_vish_ne_gotuye_surdoperek&objectid=1282907].

12. Пащенко О. В. Створення та розвиток інклюзивного навчального середовища у професійно-технічних навчальних закладах [Електронний ресурс]. URL: http://elib.bsu.by/pedalm_2014_21_30.pdf.

13. Польгун К. В. Особливості навчально-методичних комплексів з математичних дисциплін для студентів з обмеженими фізичними можливостями [Електронний ресурс]. URL: https://scholar.google.com.ua/citations?user=5XoKYkYAAAAJ&hl=uk&oi=sra.

AAJ&hl=uk&oi=sra).

14. Польгун К. В. Принципи інклюзивного навчання фізико-математичних дисциплін студентів з обмеженими фізичними можливостями. В кн.: *Проблеми математичної освіти (ПМО – 2015)* : матер. Міжнар. наук.-метод. конф. (м. Черкаси, 4–5 червня 2015 р.). Черкаси, 2015. С. 137–138.

15. Польгун К. В. Труднощі в організації інклюзивного навчання та шляхи їх подолання. *Педагогічне Криворіжжя: педагогічний альманах*: зб. наук.-метод. праць. 2016. Вип. 2. С. 72–75.

16. Яковенко К. А. Країна глухих і відкритий світ. *Е-журнал «День Кіев.ua»*. 2013. № 140. [Електронний ресурс]. URL: [<https://old.day.kyiv.ua/uk/article/cuspilstvo/krayina-gluhih-i-vidkritiy-svit?>].

ФОРМУВАЛЬНЕ ОЦІНЮВАННЯ НА УРОКАХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В УМОВАХ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Петрова Ірина Сергіївна

вчитель англійської мови

Криворізька гімназія «Інтелект» Криворізької міської ради

Анотація: У статті розглянуто актуальні підходи до формувального оцінювання навчальних досягнень учнів на уроках англійської мови в умовах поширення генеративного штучного інтелекту. Обґрунтовано необхідність переходу від оцінювання переважно кінцевого продукту до систематичного спостереження за навчальним процесом, прогресом і здатністю учня пояснювати власні рішення. Запропоновано практичні моделі формувального оцінювання для читання, письма, говоріння та лексико-граматичної підготовки, а також способи поєднання самооцінювання, взаємооцінювання, портфоліо, коротких усних захистів і педагогічного зворотного зв'язку. Особливу увагу приділено використанню штучного інтелекту як допоміжного інструменту, а не заміни навчальної діяльності учня.

Ключові слова: Формувальне оцінювання, англійська мова, генеративний штучний інтелект, зворотний зв'язок, самооцінювання, мовленнєві компетентності, портфоліо, академічна доброчесність.

Вступ.

У сучасній школі оцінювання дедалі більше розглядається не лише як спосіб зафіксувати результат, а як інструмент, що допомагає учневі зрозуміти власний поступ і визначити наступний крок у навчанні. Для уроків англійської мови це особливо важливо, оскільки мовленнєва компетентність формується поступово: учень пробує, помиляється, отримує зворотний зв'язок, редагує висловлення та знову застосовує мовний матеріал у новій ситуації.

Поширення генеративного штучного інтелекту додало до цієї проблеми

новий вимір. Учень сьогодні може за лічені секунди отримати переклад, граматичне пояснення, план твору або готовий текст. Тому оцінювання лише кінцевого письмового продукту дедалі менше дає змогу побачити, які знання та вміння реально сформовані в учня. Сучасні дослідження англомовної освіти наголошують на необхідності перегляду підходів до оцінювання та посилення уваги до автентичності навчального процесу [1, с. 126–137].

У 2026 році оновлення Cambridge Life Competencies Framework включило AI literacy до переліку компетентностей, пов'язаних із готовністю учнів до майбутнього, а також підкреслило значення критичного оцінювання контенту й уміння розпізнавати недостовірну інформацію [2]. Новітні систематичні огляди AI в іншомовній освіті фіксують позитивні можливості персоналізації та швидкого зворотного зв'язку, але водночас вказують на ризики надмірної залежності, нерівного доступу та недостатньої підготовки педагогів [3].

Мета статті – обґрунтувати доцільність посилення формувального складника оцінювання на уроках англійської мови в умовах генеративного штучного інтелекту та запропонувати практичні інструменти, які допомагають оцінювати не лише продукт, а й процес навчання.

Формувальне оцінювання як педагогічний інструмент

Формувальне оцінювання передбачає регулярне отримання інформації про те, що учень уже вміє, що йому поки що не вдається і якою має бути наступна навчальна дія. На відміну від підсумкового оцінювання, його цінність полягає не стільки у виставленні бала, скільки в коригуванні навчання. Для вчителя це можливість своєчасно змінити темп, спосіб пояснення або рівень складності завдання; для учня – можливість побачити власний прогрес.

На уроках англійської мови формувальне оцінювання може бути дуже коротким і не потребує складних цифрових систем. Це може бути усне запитання наприкінці вправи, сигнальна картка, самооцінювання за шкалою, одна фраза про те, що вдалося, короткий коментар партнера або мінізапис «One thing I can do now...». Систематичність таких дій важливіша за їхню технологічну складність.

У контексті Нової української школи особливо цінним є оцінювання, яке підтримує суб'єктність учня. Дитина має не лише отримати оцінку, а й розуміти критерії, співвідносити власну роботу з очікуваним результатом, аналізувати помилки та планувати подальше вдосконалення. Саме тому формувальне оцінювання природно поєднується із самооцінюванням і рефлексією.

Чому генеративний ШІ змінює підходи до оцінювання

Генеративний ШІ створив ситуацію, у якій традиційне домашнє завдання може перестати бути надійним доказом самостійного володіння мовою. Це не означає, що письмові роботи чи домашні завдання втратили цінність. Змінюється питання, що саме в них потрібно оцінювати. Якщо учень подає бездоганний текст, учитель має можливість додатково перевірити, чи може дитина пояснити використані мовні засоби, переказати зміст, обґрунтувати вибір лексики та внести зміни до тексту.

Сучасні праці з AI у викладанні англійської мови підтримують педагогічно обґрунтований, а не технологічно орієнтований підхід: спочатку визначається навчальна мета, а потім вирішується, чи потрібен для її досягнення ШІ [4, с. 138–147]. У такій моделі оцінювання має перевіряти саме ту компетентність, яку передбачено навчальною метою.

Наприклад, якщо метою є розвиток уміння написати особистий лист, оцінювати доцільно не лише готовий текст, а й здатність учня сформулювати власну думку, дотриматися структури листа, використати доречні мовні засоби, пояснити внесені виправлення та створити фінальну версію після отримання зворотного зв'язку. Отже, перспективною є модель «продукт + процес + рефлексія». Вона не забороняє ШІ, а робить його використання прозорішим і педагогічно керованим.

Практичні моделі формувального оцінювання

Для розвитку читання ефективною є модель «Read – Explain – Verify». Після читання учень відповідає на запитання за змістом і пояснює, який фрагмент підтверджує його відповідь. Далі формулює одне власне запитання до тексту. Якщо ШІ використовувався для підготовки матеріалу, корисним

додатковим кроком стає перевірка окремих тверджень за надійним джерелом.

Для письма доцільно використовувати «чернетка – зворотний зв'язок – редагування – рефлексія». Учень створює власний текст, отримує коментар учителя або цифрового інструмента, самостійно вносить зміни й коротко зазначає, які з них були найважливішими. Якщо ІІІ використовувався як мовний консультант, учень може пояснити, які пропозиції прийняв, а які відхилив. Для говоріння ефективним є «двохвилинний захист»: після підготовленого повідомлення учень відповідає на два непідготовлені запитання вчителя або однокласників. Такий формат допомагає побачити, чи володіє учень змістом і чи здатний використовувати англійську мову поза межами завчасно підготовленого тексту.

Для лексики й граматики доцільні короткі діагностичні завдання. Наприклад, після вивчення Present Perfect учень виконує три речення, пояснює вибір граматичної форми в одному з них і створює власне речення. Якщо виникла помилка, учень не просто виправляє її, а формулює правило власними словами.

Для інтегрованих умінь можна використовувати мініпортфоліо: один письмовий текст, короткий аудіозапис, приклад завдання на читання та рефлексивну нотатку. Упродовж семестру учень бачить динаміку власних результатів, а вчитель отримує накопичені докази навчального поступу.

Самооцінювання та взаємооцінювання

Самооцінювання ефективно тоді, коли учень оцінює конкретну дію за зрозумілим критерієм. Наприклад: «I used linking words», «I explained my opinion», «I answered a follow-up question». Після цього учень визначає один наступний крок.

Взаємооцінювання доцільно організовувати за принципом «одна сильна сторона + одна рекомендація». Замість загального «Good job!» учень називає конкретний мовний або змістовий успіх і пропонує одну реалістичну зміну.

У цифровому середовищі самооцінювання можна поєднати з аналізом відповіді ІІІ. Учні порівнюють власний текст із пропозицією алгоритму,

визначають, які зміни справді покращують висловлення, а які змінюють авторський задум. Так технологія стає матеріалом для критичного мислення, а не механізмом автоматичного виправлення.

Оцінювання письма в умовах ІІІ

Однією з найбільш дискусійних проблем є спроба визначити, чи був текст створений ІІІ. Використання автоматичного АІ-детектора як єдиного доказу недоброчесності є методично ризикованим: результат такого інструмента не показує процес створення роботи. Педагогічно сильнішим є накопичення різних доказів авторства й навчального поступу.

До таких доказів належать чернетки, план, історія редагувань, усне пояснення змісту, короткий захист, здатність перефразувати власний текст, виконання аналогічного завдання в класі та рефлексія щодо внесених змін. Такий підхід не перетворює урок на «полювання на ІІІ», а повертає оцінюванню його основну функцію – встановити, чого навчився учень.

Для письмових робіт доцільно заздалегідь визначити рівні дозволеного використання ІІІ: від повної заборони до використання як консультанта чи генератора ідей із обов'язковою авторською переробкою. Правила мають бути відомі учневі до початку виконання завдання.

Сучасні дослідження task-based assessment вказують, що генеративний ІІІ може ускладнювати інтерпретацію результату, якщо зовнішня система фактично виконує мовленнєве завдання замість учня [5]. Тому важливо оцінювати спостережувані дії та вміння, а не лише фінальний текст.

Практичний алгоритм учителя

1. Визначити конкретне мовне вміння, яке має бути продемонстроване.
2. Сформулювати критерії успіху до початку роботи.
3. Визначити, чи дозволено ІІІ та на якому рівні.
4. Оцінювати кінцевий продукт разом із процесом: чернеткою, поясненням, редагуванням або рефлексією.
5. Давати короткий зворотний зв'язок, орієнтований на наступну дію.

6. Залучати самооцінювання та взаємооцінювання.
7. Перевіряти сформованість уміння в новій ситуації, якщо продукт міг бути створений за допомогою ІІІ.
8. Зберігати баланс між цифровими інструментами та живим спілкуванням.

Приклад фрагмента уроку

Тема: My Favourite Place. Мета: учні вміють описувати місце, висловлювати власну думку та ставити уточнювальні запитання. Спочатку кожен учень самостійно створює текст обсягом 80–100 слів. Потім працює з чеклістом: vocabulary, grammar, organisation, personal ideas. За потреби учень може використати ІІІ як консультанта з мовних помилок, але не для повного переписування роботи.

Після редагування кожен учень обирає дві зміни, які вважає найкориснішими, і пояснює їх. На завершення протягом однієї хвилини усно описує своє місце, а партнер ставить одне непередбачене запитання. Учитель оцінює не лише текст, а й здатність учня пояснити власні рішення та підтримати коротку розмову.

Такий формат поєднує письмову, усну та рефлексивну складові. Навіть якщо на етапі редагування учень скористався ІІІ, основні докази мовної компетентності залишаються спостережуваними в класі.

Висновки. Поширення генеративного штучного інтелекту не скасовує необхідності оцінювання, а вимагає зробити його більш змістовним. Для уроків англійської мови перспективним є посилення формувального підходу, за якого оцінюється не тільки готовий текст чи правильна відповідь, а й процес створення, здатність учня пояснювати власні рішення, реагувати на зворотний зв'язок і переносити набуте вміння в нову ситуацію. Практично це означає ширше використання портфоліо, самооцінювання, взаємооцінювання, коротких усних захистів, чернеток і рефлексивних записів. Такі інструменти не потребують складного обладнання, але допомагають зробити навчальний поступ видимим і створюють умови для відповідального використання ІІІ.

Головною відповіддю школи на виклики генеративного ШІ має бути не повернення до суто контрольної моделі оцінювання, а її педагогічне оновлення. Учитель англійської мови отримує можливість оцінювати мовну точність, комунікативну гнучкість, критичне мислення, роботу з інформацією, рефлексію та відповідальне використання цифрових інструментів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Sun Y. Beyond detection: GenAI in EAL writing education. *ELT Journal*. 2026. Vol. 80, Issue 1. P. 126–137. DOI: 10.1093/elt/ccaf054.
2. Cambridge English. New Cambridge Life Competencies Framework update equips learners with “future-ready” skills. 7 July 2026. URL: <https://www.cambridgeenglish.org/news/view/new-cambridge-life-competencies-framework-update-equips-learners-with-future-ready-skills/> (дата звернення: 20.08.2026).
3. Uygun E., Demir B. A PRISMA-based systematic review of artificial intelligence in English as a foreign and second language education (2023–2025). *Discover Education*. 2026. Vol. 5. Article 478. DOI: 10.1007/s44217-026-01504-y.
4. Fekete I. Pedagogically grounded AI use in the EFL classroom: principles and classroom examples. *ELT Journal*. 2026. Vol. 80, Issue 1. P. 138–147. DOI: 10.1093/elt/ccaf055.
5. Svyrydiuk T., Ruban L. Homogenization and Epistemic Dependency: How Generative AI Threatens Task-Based Language Assessment in ESP Contexts. 2026. URL: <https://awej.org/homogenization-and-epistemic-dependency-how-generative-ai-threatens-task-based-language-assessment-in-esp-contexts/> (дата звернення: 20.08.2026).
6. Dubrova O. V., Saliuk B. A., Moroz A. A. Challenges and Advantages of AI into English Language Learning and Teaching (Grammar, Vocabulary, Writing): a Case Study based on ChatGPT. *Наукові записки. Серія «Психолого-педагогічні науки»*. 2026. № 2. С. 110–119. DOI: 10.31654/2663-4902-2026-PP-2-110-119.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ШІ-СЕРЕДОВИЩ ДЛЯ СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЛЕКЦІЙ

Прокопенко Денис Петрович

доктор філософії, викладач

Відокремлений структурний підрозділ

«Фаховий коледж електронних приладів

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу»

м. Івано-Франківськ, Україна

Анотація: У роботі представлено результати порівняльного аналізу ШІ-середовищ OpenAI Codex, ChatGPT Work і Google NotebookLM під час створення навчальних лекцій. Експеримент проведено на матеріалі трьох тем із дисципліни «Криптографія», різних за змістом і складністю. Для забезпечення однакових умов використано єдиний набір із дев'яти джерел та єдиний універсальний промт. Отримані матеріали оцінювалися за критеріями відповідності завданню і джерелам, фактологічної точності, повноти, структурованості, педагогічної придатності та рівня необхідного ручного доопрацювання. Встановлено відмінності між середовищами щодо організації процесу генерації, глибини викладу, ступеня автоматизації та характеру отриманих результатів. Обґрунтовано необхідність перевірки викладачем навчального контенту, створеного засобами штучного інтелекту.

Ключові слова: Генеративний штучний інтелект, OpenAI Codex, ChatGPT Work, Google NotebookLM, навчальні лекції, генерація навчального контенту, порівняльний аналіз.

Стрімкий розвиток генеративного штучного інтелекту створює нові можливості для підготовки навчальних матеріалів. Сучасні ШІ-середовища здатні опрацьовувати значні обсяги інформації, формувати структуру лекції, пояснювати складні поняття, добирати приклади та створювати цілісний навчальний текст. Їх використання може скоротити час, необхідний викладачеві

для розроблення й оновлення навчального контенту. Водночас створена за допомогою ШІ лекція не може автоматично вважатися готовим навчальним матеріалом, оскільки потребує перевірки фактологічної точності, логіки викладу, відповідності визначеним джерелам і педагогічної придатності.

Проведене дослідження було спрямоване на порівняння особливостей практичного використання ШІ-середовищ, а не на визначення універсально «найкращої» системи. Для забезпечення однакових вихідних умов використано дев'ять джерел, єдиний універсальний промт та однакові теми лекцій.

Актуальною проблемою є вибір ШІ-середовища, яке відповідає конкретному освітньому завданню. Системи відрізняються роботою з джерелами, дотриманням інструкцій, повнотою й структурованістю матеріалу та рівнем необхідного втручання викладача, тому їх доцільно оцінювати за сукупністю отриманих результатів.

Метою дослідження було порівняти можливості різних ШІ-середовищ під час створення навчальних лекцій та визначити особливості їх практичного використання викладачем. Оцінювали якість отриманого тексту й організацію процесу його створення: роботу із заданими джерелами, дотримання вимог промту, цілісність матеріалу та потребу в додаткових діях користувача.

Експеримент проводився у трьох ШІ-середовищах: OpenAI Codex [1], ChatGPT Work [2] і Google NotebookLM [3]. Для забезпечення зіставності результатів кожному середовищу було надано однаковий комплект із дев'яти джерел із криптографії та єдиний універсальний промт, у якому визначалися призначення матеріалу, вимоги до його структури, повноти й навчального характеру, а також обмеження щодо використання інформації лише з наданих джерел. Для кожної з трьох обраних тем формулювалося однакове завдання, а створені матеріали зберігалися у початковому вигляді для подальшого порівняльного оцінювання. Відмінності в послідовності дій, кількості додаткових запитів і рівні ручного втручання не усувалися, оскільки вони розглядалися як характеристики практичної роботи з відповідним середовищем. Загальну схему організації порівняльного експерименту наведено на рис. 1.

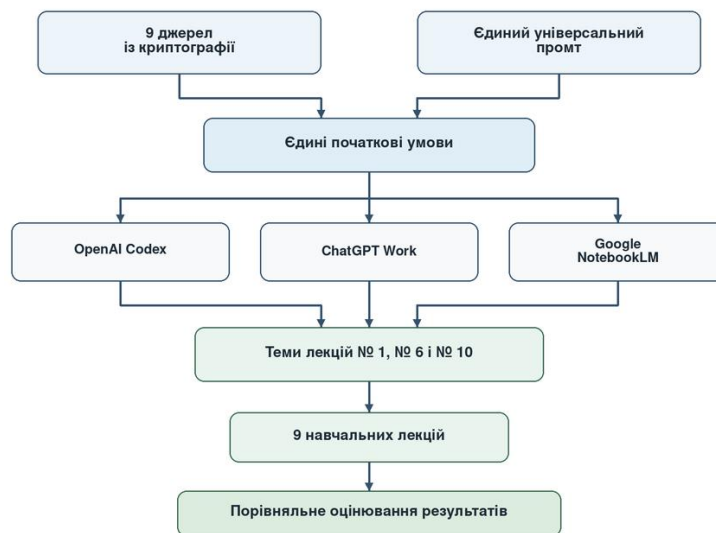


Рис. 1. Схема організації порівняльного експерименту

Для експерименту обрано три теми, різні за змістом і рівнем складності: тема № 1 «Вступ до криптографії та історія її розвитку» — для оцінювання історико-теоретичного викладу; тема № 6 «Стандарти симетричного шифрування AES і “Калина”» — для перевірки точності опису спеціалізованих алгоритмів і термінології; тема № 10 «Асиметрична криптографія та алгоритм RSA» — для оцінювання пояснення математичних основ і алгоритмічних процедур. Такий вибір забезпечив змістову різноманітність експерименту.

Оцінювання створених лекцій здійснювалося автором за єдиною системою критеріїв. Аналізувалися відповідність темі й вимогам промту, робота з наданими джерелами, фактологічна й термінологічна точність, повнота, логічність і структурованість викладу, а для математичних тем — коректність формул, обчислень та алгоритмічних процедур. Педагогічна придатність визначалася за зрозумілістю пояснень, наявністю прикладів і логічних переходів. Окремо фіксувалися особливості процесу створення: кількість додаткових запитів, потреба в поетапній роботі та обсяг ручного доопрацювання. Початкові версії лекцій оцінювалися без попереднього редагування.

Робота з OpenAI Codex була організована в окремому проєкті з дев'ятьма джерелами та єдиним універсальним промтом. Після зазначення номера й назви

теми середовище самостійно опрацьовувало матеріали та формувало повний текст лекції, що забезпечувало високий рівень автоматизації.

Отримані лекції характеризувалися значним обсягом і деталізованим викладом, загалом відповідали заданій структурі та обмеженню щодо використання наданих джерел.

Водночас окремі частини були надмірно розгорнутими, а формування лекцій тривало довше, ніж в інших досліджуваних середовищах, і могло потребувати підтвердження операцій із файлами. Подальше доопрацювання передбачало скорочення окремих фрагментів, усунення повторів і додавання графічного супроводу.

Для роботи з ChatGPT Work було створено окремий проєкт із тим самим комплектом джерел та єдиним універсальним промтом. Повний текст кожної лекції отримували за один основний запит без поділу теми на окремі частини. Середовище формувало структуровані й компактні матеріали, придатні для подальшого редагування, а виконання завдання тривало менше, ніж у Codex. Водночас окремі складні питання розкривалися менш детально, а викладачеві необхідно було контролювати повноту матеріалу та його відповідність джерелам. Графічний супровід потребував окремого доопрацювання.

У Google NotebookLM було завантажено той самий комплект джерел і єдиний універсальний промт. Спроба отримати повну лекцію за один запит дала переважно узагальнений матеріал, тому роботу організували поетапно: спочатку формувався план, далі — окремі частини лекції, висновки та контрольні запитання.

Такий підхід забезпечив повніше розкриття тем і кращий контроль роботи з джерелами, а після відпрацювання методики теми № 6 і № 10 створювалися швидше, ніж в інших середовищах. Водночас NotebookLM потребував найбільшої кількості ручних дій для формування цілісного документа, а графічний супровід необхідно було готувати окремо.

Узагальнені результати зіставлення трьох III-середовищ наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Результати порівняння створення навчальних лекцій у трьох ШІ-середовищах

Показник	OpenAI Codex	ChatGPT Work	Google NotebookLM
Спосіб створення лекції	Повна лекція за один запуск	Повна лекція за один основний запит	Поетапне створення плану, окремих частин, висновків і запитань
Середній обсяг однієї лекції	Приблизно 4514 слів	Приблизно 3017 слів	Приблизно 3520 слів
Повнота й деталізація	Найдетальніший і найщільніший виклад; окремі частини надмірно розгорнуті	Компактний і цілісний виклад; окремі питання розкрито менш глибоко	Повнота залежить від деталізації послідовних запитів
Робота з наданими джерелами	Детальні внутрішньотекстові посилання із зазначенням сторінок	Внутрішньотекстові посилання на джерела та сторінки	Переліки основних джерел і пояснення їх релевантності для окремих частин
Педагогічна придатність	Потребує скорочення й полегшення надмірно щільного викладу	Більш компактний і зручний для первинного сприйняття текст	Окремі частини зрозумілі, але після об'єднання потребують перевірки зв'язності
Тривалість створення	Найбільша серед досліджуваних середовищ	Менша, ніж у Codex	Після відпрацювання методики — найменша для тем № 6 і № 10
Кількість ручних дій	Невелика; можливі підтвердження операцій із файлами	Невелика під час первинної генерації	Найбільша через поділ завдання та об'єднання фрагментів
Підготовка цілісного документа	Автоматизована	Отримання повного матеріалу за один запит	Потребує ручного збирання окремих частин
Графічний супровід	Відсутній	Відсутній	Не забезпечує системного графічного супроводу
Основна практична перевага	Висока автоматизація та глибина викладу	Зручність роботи й збалансований обсяг	Швидке опрацювання окремих частин і контроль роботи з джерелами
Основне обмеження	Тривалість генерації та надмірний обсяг	Менша деталізація окремих складних питань	Значна кількість ручних дій і залежність результату від поетапних запитів

Проведене дослідження підтвердило можливість практичного використання сучасних ШІ-середовищ для автоматизованого створення навчальних матеріалів. Застосування однакового набору з дев'яти джерел, єдиного універсального промту та однакових тем лекцій дало змогу провести

порівняння OpenAI Codex, ChatGPT Work і Google NotebookLM за однакових вихідних умов. Отримані результати показали, що всі три середовища здатні формувати навчальний матеріал на основі наданої джерельної бази, проте суттєво відрізняються за способом організації роботи, ступенем автоматизації та характером отриманого результату.

Найвищий рівень автоматизації в проведеному експерименті продемонстрував OpenAI Codex, який давав змогу отримувати цілісні, структуровані та значні за обсягом тексти лекцій у межах одного завдання. ChatGPT Work також забезпечив створення розгорнутих навчальних матеріалів із дотриманням заданої структури, однак характер взаємодії із середовищем і подальшого опрацювання результату відрізнявся від Codex. Google NotebookLM продемонстрував сильну орієнтацію на надані джерела, проте для отримання повноцінного розгорнутого тексту лекції ефективнішою виявилася поетапна організація роботи — від побудови структури до послідовного формування окремих частин матеріалу.

Експеримент також показав, що якість результату визначається не лише можливостями самого ІІІ-середовища. Важливими чинниками є якість і повнота джерельної бази, чіткість сформульованого промту, структура завдання та спосіб організації взаємодії з системою. Навіть за використання однакових вхідних матеріалів різні середовища по-різному інтерпретують вимоги до обсягу, структури та рівня деталізації навчального тексту. Це свідчить про те, що універсального способу взаємодії з усіма ІІІ-середовищами не існує, а методика їх використання повинна враховувати особливості конкретного інструменту.

Водночас результати дослідження не дають підстав розглядати ІІІ як засіб повної автоматичної заміни викладача під час створення навчального контенту. Сформований матеріал потребує перевірки відповідності наданим джерелам, контролю термінологічної та фактичної точності, оцінювання логіки викладу, педагогічної доцільності прикладів і, за необхідності, доповнення схемами, рисунками, таблицями та іншими дидактичними елементами. Отже,

функція викладача зміщується від безпосереднього написання всього тексту до постановки завдання, формування якісної джерельної бази, контролю результату та його педагогічного доопрацювання.

Таким чином, вибір ІІІ-середовища для створення навчальних матеріалів доцільно здійснювати не за принципом пошуку «найкращої» системи взагалі, а відповідно до конкретного педагогічного завдання. Для завдань, де пріоритетом є високий рівень автоматизації та отримання цілісного матеріалу за один робочий цикл, доцільними є середовища, орієнтовані на комплексне опрацювання джерел і виконання складних інструкцій. Якщо ж ключовою вимогою є послідовна робота безпосередньо з визначеною джерельною базою, ефективною може бути поетапна модель взаємодії. Подальше дослідження доцільно спрямувати на перевірку отриманих закономірностей на більшій кількості навчальних тем і дисциплін, а також на розроблення методики оцінювання не лише якості сформованого тексту, а й реального скорочення трудомісткості роботи викладача.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. OpenAI. Codex [Electronic resource]. Available at: OpenAI Codex (accessed: 20.08.2026).
2. OpenAI. ChatGPT Work [Electronic resource]. Available at: ChatGPT Work (accessed: 20.08.2026).
3. Google. Learn about NotebookLM [Electronic resource]. Available at: NotebookLM Help (accessed: 20.08.2026).

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

УДК 159.9:37.015.3:378.011.3-051

ПРОФЕСІЙНА МОТИВАЦІЯ ПЕДАГОГІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ВЧИТЕЛІВ РІЗНОЇ СПЕЦІАЛЬНОСТІ

Калюжна Юлія Іванівна

кандидат психологічних наук

доцент кафедри кризової психології

Полтавський національний педагогічний

університет імені В. Г. Короленка

м. Полтава, Україна

Зубенко Ганна Євгенівна

магістрантка

Полтавський національний педагогічний

університет імені В. Г. Короленка

м. Полтава, Україна

Анотація: У статті досліджено особливості професійної мотивації педагогічної діяльності майбутніх учителів різної спеціальності. Встановлено, що у студентів спеціальності «Початкова освіта» професійна мотивація характеризується більшою вираженістю внутрішніх і соціально значущих мотивів, орієнтацією на успіх та гуманістичні цінності. Виявлено, що у майбутніх учителів природничо-математичного профілю більш вираженими є зовнішня мотивація, мотиви самоствердження і професійної майстерності, орієнтація на досягнення, самостійність та уникнення невдач. Визначено, що специфіка професійної мотивації майбутніх учителів пов'язана з профілем їхньої фахової підготовки.

Ключові слова: Професійна мотивація, педагогічна діяльність, майбутні вчителі, внутрішня мотивація, зовнішня мотивація, мотивація досягнення.

Вступ. Актуальність дослідження професійної мотивації педагогічної діяльності майбутніх учителів різної спеціальності зумовлена сучасними трансформаціями освіти та зростанням вимог до професійної підготовки педагогів. Важливого значення набуває формування внутрішньої професійної мотивації, готовності до саморозвитку, творчої діяльності та відповідального виконання професійних обов'язків [1]. Мотиваційна сфера визначає спрямованість і активність майбутнього вчителя, його залученість до професійної підготовки та подальшу самореалізацію [2].

Особливо актуальним є порівняння професійної мотивації майбутніх учителів різної спеціальності, оскільки специфіка фахової підготовки та професійної ідентифікації може зумовлювати відмінності у співвідношенні внутрішніх і зовнішніх мотивів, мотивації досягнення успіху та уникнення невдач [4]. Недостатня сформованість професійної спрямованості може негативно позначатися на якості підготовки, адаптації до педагогічної діяльності та професійній самореалізації [5].

Проблему мотивації та професійного становлення особистості досліджували С. С. Занюк, М. М. Заброцький, С. Д. Максименко, В. Г. Панок, Т. М. Титаренко, Н. Ф. Шевченко та ін. Серед зарубіжних учених вагомими є праці Д. МакКлелланда та Х. Хекхаузена, у яких розкрито закономірності мотивації досягнення та механізми цілеспрямованої поведінки. Водночас особливості професійної мотивації педагогічної діяльності майбутніх учителів різної спеціальності потребують подальшого вивчення, що зумовлює актуальність теоретичного та емпіричного дослідження цієї проблеми.

Мета дослідження – теоретично вивчити та емпірично дослідити особливості професійної мотивації педагогічної діяльності майбутніх вчителів різної спеціальності.

Матеріали та методи. Для розв'язання поставлених завдань та досягнення мети нами використовувалися загальнонаукові методи теоретичного рівня (аналіз, синтез, порівняння, систематизація, узагальнення науково-теоретичних та емпіричних даних, методи статистичної обробки даних

((коефіцієнт рангової кореляції Спірмена (r_s)).

Для комплексного дослідження професійної мотивації педагогічної діяльності майбутніх вчителів різної спеціальності було використано психодіагностичний комплекс взаємодоповнюючих методик, що дозволяють охопити основні структурні компоненти даного феномена. Зокрема, методика вивчення мотивів професійної мотивації (за Т. В. Дуткевич та О. В. Савицькою) спрямована на визначення провідних мотивів професійної діяльності; методика «Мотивація професійної діяльності» (за К. Замфір) – на дослідження співвідношення внутрішньої та зовнішньої мотивації; методики «Мотивація до успіху» та «Мотивація до уникнення невдач» (за Т. Елерсом) – на аналіз мотивації досягнення як єдності прагнення до успіху та уникнення невдач; «Опитувальник для вивчення цінностей особистості» (Ш. Шварц) – на виявлення ціннісних орієнтацій, що визначають спрямованість професійної діяльності.

Емпіричне дослідження проведене на вибірці, яка складалася з 80 студентів 4 курсів Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, з яких 40 – спеціальності «Початкова освіта» та 40 – спеціальностей фізико-математичного профілю (математика, фізика, інформатика), що дозволило здійснити порівняльний аналіз мотиваційних характеристик залежно від профілю підготовки.

Результати та обговорення. В результаті емпіричного дослідження встановлено, що у студентів спеціальності «Початкова освіта» домінують мотиви власної праці та мотиви соціальної значущості праці, що свідчить про сформованість внутрішньої та просоціальної спрямованості професійної мотивації. У студентів природничо-математичного профілю переважає середній рівень цих показників із наявністю низького, що вказує на їх часткову зовнішню детермінованість. За показником мотивів самоствердження в праці у студентів початкової освіти переважає середній рівень (збалансована мотивація), тоді як у студентів природничо-математичного профілю – високий рівень (орієнтація на досягнення та визнання). Щодо мотивів професійної

майстерності, у студентів початкової освіти спостерігається переважно середній рівень (етап формування), а у студентів природничо-математичного профілю – високий (виражена орієнтація на компетентність). У цілому мотиваційна структура майбутніх учителів початкової освіти є більш інтегрованою та гуманістично спрямованою, тоді як у студентів природничо-математичного профілю – більш диференційованою з акцентом на досягнення та майстерність при недостатній вираженості соціально-ціннісного компоненту.

Виявлено, що мотиваційна регуляція діяльності у студентів спеціальності «Початкова освіта» характеризується домінуванням внутрішньої мотивації, помірною вираженістю зовнішньої позитивної мотивації та низьким рівнем зовнішньої негативної мотивації, що свідчить про автономний характер професійної мотивації та інтеріоризацію педагогічної діяльності як особистісно значущої. Натомість у студентів природничо-математичного профілю спостерігається відносно переважання зовнішньої позитивної мотивації при наявності зовнішньої негативної мотивації та менш вираженій внутрішній мотивації, що вказує на зовнішньо зумовлений характер регуляції діяльності, орієнтацію на оцінку, визнання та уникнення негативних наслідків, а також недостатню інтегрованість педагогічної діяльності у структуру особистісних смислів. Проаналізовано, що у студентів спеціальності «Початкова освіта» домінує мотивація до успіху при низькому рівні мотивації уникнення невдач, що свідчить про орієнтацію на досягнення результату, впевненість у власних можливостях та готовність до подолання труднощів. Така структура забезпечує активну, ініціативну та розвиткову спрямованість професійної діяльності.

Натомість у студентів природничо-математичного профілю мотивація до успіху є менш вираженою, а мотивація уникнення невдач представлена на більш високому рівні, що вказує на обережність, орієнтацію на уникнення помилок та залежність від ситуаційних факторів. Визначено, що у студентів спеціальності «Початкова освіта» домінують цінності доброзичливості, універсалізму, а також більш помірно виражені самостійність, конформність і традиції, що свідчить про соціально орієнтовану, гуманістичну спрямованість

особистості та відповідність ціннісної структури вимогам педагогічної діяльності. Натомість у студентів природничо-математичного профілю більш виражені цінності самостійності, досягнення та частково влади, що вказує на індивідуалістично-досягальну спрямованість, орієнтацію на результат, автономію та самоствердження. У цілому це вказує на більш гуманістично інтегровану ціннісну структуру у майбутніх учителів початкової освіти та більш індивідуалістично орієнтовану – у студентів природничо-математичного профілю, що зумовлює відмінності у формуванні професійної мотивації

Висновки. Професійна мотивація педагогічної діяльності майбутніх учителів різної спеціальності має значущі відмінності та визначається специфікою їх підготовки: у студентів педагогічного профілю вона є більш внутрішньо детермінованою, цілісною та соціально орієнтованою, тоді як у студентів природничо-математичного профілю – більш зовнішньо зумовленою, досягально спрямованою та менш інтегрованою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Занюк С.С. Психологія мотивації: навчальний посібник. К.: Либідь, 2002. 304 с.
2. Калюжна Ю. І. Особливості розвитку пізнавальної мотивації майбутніх педагогів у процесі викладання психологічних дисциплін. *Наука і освіта: наук.-практ. журнал*. Одеса, 2016. С. 125–127.
3. Калюжна Ю. І. Емоційний аспект адаптації майбутніх педагогів до професійної діяльності. *Психологія і особистість*: наук. журнал. Київ – Полтава, 2016. С. 161–171.
4. Когут І. В. Зміст формування професійно-педагогічної комунікативної компетентності в сучасних соціокультурних умовах. *Проблеми освіти: наук. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України*. К., 2013. Випуск №77. Ч. 2. С. 75-79.
5. Кудріна Т.С. Психологія мотивації: підручник. К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. 239 с.

SOCIOLOGICAL SCIENCES

УДК 748

ВПЛИВ ЦИФРОВИХ КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЯКІСТЬ МІЖОСОБИСТІСНОГО СПІЛКУВАННЯ МОЛОДІ: СОЦІОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ

Анікін Олександр Михайлович,
вчитель англійської мови, вчитель-методист,
Старокостянтинівський ліцей
ім. Героя України С. М. Бондарчука,
м. Старокостянтинів, Хмельницька область, Україна

Анотація: У статті досліджено теоретико-методологічні основи цифрової комунікації як сучасного соціального феномену. Розглянуто основні теоретичні підходи до вивчення цифрової взаємодії, зокрема технологічний детермінізм, теорію мережевого суспільства, концепцію опосередкованої комунікації, символічний інтеракціонізм, теорію слабких зв'язків і соціального капіталу. Проаналізовано особливості трансформації міжособистісного спілкування під впливом цифровізації на структурному, змістовному, функціональному та темпоральному рівнях. Окрему увагу приділено феноменам постійної підключеності, фрагментації уваги, «мозаїчної комунікації», фаббінгу та цифрової самотності. Визначено основні соціально-психологічні наслідки активного використання цифрових технологій і окреслено теоретичне підґрунтя подальшого емпіричного дослідження.

Ключові слова: Цифрова комунікація, міжособистісне спілкування, мобільні технології, соціальна взаємодія, технологічна залежність, якість комунікації.

Сучасне суспільство характеризується безпрецедентним рівнем

проникнення цифрових технологій у всі сфери життєдіяльності людини. Особливо помітною ця тенденція є у комунікаційній сфері, де традиційні форми міжособистісної взаємодії поступово витісняються або трансформуються під впливом мобільних пристроїв та соціальних мереж. За даними міжнародних досліджень, представники покоління Z (народжені після 1997 року) проводять у цифровому середовищі в середньому 6-9 годин на добу, що становить значну частину їхнього активного часу [7].

Цифрова комунікація як об'єкт наукового аналізу перебуває на перетині декількох дисциплінарних полів: соціології, психології, комунікативістики та медіа-досліджень. У сучасній науковій літературі склалося кілька теоретичних підходів до осмислення цього феномену.

Технологічний детермінізм представлений роботами М. Маклюєна та його послідовників. Згідно з цим підходом, технології комунікації визначають форми соціальної організації та культурні практики. Маклюєн стверджував, що «засіб комунікації є повідомленням», підкреслюючи, що самі технології формують структуру людської свідомості та суспільних відносин незалежно від контенту [6]. У контексті нашого дослідження це означає, що мобільні пристрої не просто передають інформацію, а фундаментально змінюють характер соціальної взаємодії.

Теорія мережевого суспільства М. Кастельса розглядає цифрові технології як основу нової форми соціальної організації. Кастельс вводить поняття «простору потоків» – віртуального простору, в якому відбувається обмін інформацією та формуються соціальні зв'язки. На відміну від традиційного «простору місць», простір потоків не прив'язаний до географічної локалізації та функціонує за власними темпоральними законами. Молодь, як найбільш активні користувачі цифрових технологій, є основними акторами мережевого суспільства [4].

Концепція опосередкованої комунікації розроблена Дж. Томпсоном, виділяє три типи взаємодії: face-to-face (пряма), опосередковану (через технічні засоби) та квазі-опосередковану (масмедіа). Цифрова комунікація поєднує

характеристики другого та третього типів, створюючи гібридні форми взаємодії. Особливістю цифрової комунікації є можливість поєднання синхронного (відеодзвінки, чати) та асинхронного (електронна пошта, повідомлення) режимів [8].

Теорія символічного інтеракціонізму Е. Гофмана та Г. Блумера надає інструментарій для аналізу презентації себе у цифровому середовищі. Гофман розробив концепцію «управління враженнями», яка особливо релевантна для розуміння поведінки у соціальних мережах. Користувачі конструюють свій цифровий образ, селективно представляючи певні аспекти особистості та приховуючи інші. Це створює феномен «ідеалізованого Я», коли онлайн-презентація значно відрізняється від реальної особистості [2].

Концепція слабких зв'язків М. Грановеттера пояснює специфіку соціальних мереж у цифровому середовищі. Грановеттер розрізняє «сильні зв'язки» (близькі родичі, друзі) та «слабкі зв'язки» (знайомі, колеги). Парадоксально, але слабкі зв'язки часто виявляються більш корисними для отримання інформації та соціальної мобільності. Цифрові платформи значно розширюють можливості для підтримання слабких зв'язків, що призводить до трансформації структури соціальних мереж [3].

Теорія соціального капіталу П. Бурдьє та Р. Патнема розглядає соціальні зв'язки як ресурс, що може бути мобілізований для досягнення цілей. Бурдьє визначає соціальний капітал як «сукупність актуальних або потенційних ресурсів, пов'язаних з володінням стійкою мережею більш-менш інституціоналізованих відносин взаємного знайомства і визнання». У цифровому середовищі відбувається трансформація форм соціального капіталу: традиційний «зв'язуючий» капітал (bonding) частково замінюється «об'єднуючим» (bridging) [9].

Важливим аспектом теоретичного осмислення цифрової комунікації є концепція медіації Р. Сільверстоуна. Медіація розглядається як процес, через який комунікаційні технології стають невід'ємною частиною повсякденного життя та впливають на сприйняття реальності. Сільверстоун виділяє чотири

виміри медіації: технологічний (сам пристрій), контентний (зміст повідомлень), соціальний (практики використання) та когнітивний (вплив на мислення) [10].

Сучасні дослідження виділяють феномен «постійної підключеності» (perpetual connectivity), який характеризується очікуванням миттєвої доступності та реакції у цифровій комунікації. Це формує нові соціальні норми та очікування: затримка у відповіді на повідомлення може інтерпретуватися як ігнорування або відсутність інтересу. Постійна підключеність призводить до «фрагментації уваги» та неможливості повного занурення у момент «тут-і-зараз» [1].

Кириченко О. В. доводить, що цифровізація суспільства призводить до фундаментальної трансформації міжособистісної комунікації на кількох рівнях: структурному, змістовному, функціональному та темпоральному.

1. Структурні зміни комунікації.

На структурному рівні спостерігається перехід від моноканальної комунікації до мультиканальної та мультимодальної. Цифрова комунікація поєднує текст, зображення, відео, аудіо та інтерактивні елементи. Водночас відбувається редукція невербальних компонентів, які в традиційній комунікації несуть до 65-93% інформаційного навантаження. Емодзі, стікери та GIF-анімації частково компенсують цей дефіцит, але не можуть повністю замінити багатство невербальної експресії.

Виникає феномен «мозаїчної комунікації», коли одна людина одночасно підтримує кілька комунікаційних потоків у різних каналах. Це призводить до поділу уваги та зниження глибини кожного окремого контакту. Дослідження показують, що при одночасному веденні трьох і більше діалогів якість комунікації знижується на 40-60%.

2. Змістовні трансформації.

Цифрова комунікація характеризується тенденцією до стиснення та спрощення повідомлень. Виникає «телеграфний стиль» спілкування з редукцією складних синтаксичних конструкцій. Середня довжина повідомлення у месенджерах становить 7-12 слів, тоді як в особистій розмові

середнє висловлювання містить 15-20 слів.

Спостерігається явище «поверхневості контенту» – переважання фатичної функції над інформативною. Значна частина цифрової комунікації присвячена не обміну змістовною інформацією, а демонстрації присутності у мережі. За даними досліджень, до 70% повідомлень у молодіжних чатах мають фатичний характер.

3. Функціональні зміни.

Цифрові технології розширюють функціональні можливості комунікації, додаючи нові функції: архівну, мультимедійну, мережеву, аналітичну. Водночас відбувається часткова втрата емоційно-емпатичної функції. Цифрова комунікація знижує здатність до емпатії на 35-40%, оскільки відсутність прямого контакту ускладнює розпізнавання емоційних станів.

4. Темпоральні трансформації.

Виникає феномен «асинхронної синхронності» – очікування миттєвої відповіді при технічній можливості асинхронного обміну. Формується «культура негайності», коли затримка у відповіді більше 10-15 хвилин сприймається як ігнорування. 68% молодих людей відчувають тривогу, якщо не отримують відповіді протягом 30 хвилин.

Соціально-психологічні наслідки.

Трансформація комунікації породжує низку ефектів. Феномен «фаббінгу» описує ситуацію ігнорування співрозмовника через зосередженість на смартфоні. 89% людей відчували себе ігнорованими через фаббінг, а 46% зазначають, що це відбувається регулярно.

Виникає «парадокс зв'язності» – при зростанні кількості контактів спостерігається зниження якості відносин. Цифрові мережі дозволяють мати тисячі «друзів», але більшість цих зв'язків є поверхневими. Спостерігається феномен «цифрової самотності» – відчуття ізольованості при формальній присутності у соціальних мережах. Використання більше 5 платформ підвищує ризик депресії на 66%. Формується залежність від цифрової валідації – потреба в постійному підтвердженні значущості через лайки та коментарі [5].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Вплив смартфонів на психіку підлітків: соціологічне дослідження. Київ: Інститут соціології НАН України, 2023. 85 с.
2. Гофман Е. Представлення себе іншим у повсякденному житті. Київ: Кальварія, 2000. 304 с.
3. Грановеттер М. Сила слабких зв'язків. Економічна соціологія. 2009. Т. 10. № 4. С. 31-50.
4. Кастельс М. Інформаційна епоха: економіка, суспільство і культура. Київ: НаУКМА, 2000. 608 с.
5. Кириченко О.В. Цифрова залежність молоді: соціально-психологічний аспект. Соціологія та психологія. 2022. №3. С. 45-52.
6. Маклюен М. Розуміння медіа: зовнішні розширення людини. Київ: Кальварія, 2003. 464 с.
7. Статистика використання смартфонів в Україні 2024. Міністерство цифрової трансформації України. URL: <https://thedigital.gov.ua> (дата звернення: 20.08.2026).
8. Томпсон Дж. Медіа та модерність: соціальна теорія мас-медіа. Cambridge: Polity Press, 2019. 314 p.
9. Primack B. et al. Social Media Use and Perceived Social Isolation. American Journal of Preventive Medicine. 2017. Vol. 53. No. 1. P. 1-8.
10. Silverstone R. Why Study the Media? London: Sage Publications, 2021. 224 p.

JOURNALISM

УДК 35:004.738.5

АРХІТЕКТОНІКА ЦИФРОВОГО КОМУНІКАТИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ДСЯО: ПРОБЛЕМА ОМНІКАНАЛЬНОСТІ ТА ЗВ'ЯЗНОСТІ КОНТЕНТУ

Дворецький Олександр Олександрович
аспірант,
Приватний вищий навчальний заклад
«Київський університет культури»
Україна

Анотація: У тезах досліджено архітектуру цифрового комунікативного середовища Державної служби якості освіти України крізь призму проблеми омніканальності та зв'язності контенту. На основі моніторингу офіційного сайту, Facebook-сторінки та Telegram-каналу виявлено фрагментарність комунікативної присутності, що виявляється в неузгодженості рубрикації, термінологічній варіативності, дублюванні контенту без адаптації до формату каналів та відсутності наскрізної навігації між платформами.

Ключові слова: Архітектура; омніканальність; цифрове комунікативне середовище; зв'язність контенту; Державна служба якості освіти; контент-стратегія; багатоканальність; державні комунікації.

Поняття архітектури цифрового комунікативного середовища охоплює, як структурну організацію окремих платформ, так і принципи розподілу смислових потоків між ними. У межах теорії інформаційної архітектури вчені наголошують, що ефективне цифрове середовище має забезпечувати орієнтацію користувача, зрозумілу навігацію та послідовність представлення контенту [6]. Для державної установи така вимога трансформується у здатність утримувати єдину комунікативну логіку на всіх цифрових майданчиках – від

офіційного сайту до сторінок у соціальних мережах. Українська дослідниця Л. Городенко, аналізуючи становлення цифрових комунікацій, зауважує, що технічна мультиплікація каналів без узгодження їхньої змістової архітектури призводить до комунікативного шуму та дезорієнтації реципієнта [1]. Відтак архітектоніка виступає не суто технічною категорією, а комунікативним каркасом, що визначає, як саме громадянин конструює цілісне уявлення про діяльність органу влади.

Омніканальність як комунікативна стратегія передбачає інтеграцію всіх каналів взаємодії в єдину систему, у межах якої користувач має змогу безперервно переходити від одного засобу комунікації до іншого, зберігаючи смислову та емоційну тяглість повідомлення. П. Верхоеф, П. Каннан та Дж. Інман, узагальнюючи досвід роздрібної торгівлі, визначають ключову відмінність омніканальності від багатоканальності через цілісність клієнтського досвіду: у багатоканальному середовищі канали функціонують паралельно, тоді як омніканальність синхронізує їхню інформаційну політику [9]. У державних комунікаціях цей принцип реалізується як потреба сформувані в громадяниніві сприйняття, що він спілкується з одним суб'єктом, незалежно від того, чи читає він телеграм-канал, чи переглядає офіційний сайт. Д. Роулз наголошує, що омніканальна архітектура не зводиться до єдиного візуального стилю, а потребує узгодженої наративної стратегії, чіткого розподілу функцій каналів та спільних метрик результативності [7]. Для Державної служби якості освіти України це означає, що її вебсайт, сторінки в соціальних мережах та месенджери мають не дублювати, а взаємодоповнювати один одного, утворюючи єдину комунікативну екосистему.

Проведений у межах нашого дослідження моніторинг цифрової присутності ДСЯО засвідчує фрагментарність комунікативного середовища. Офіційний сайт служби виконує переважно функцію нормативно-довідкового архіву, сторінка у Facebook орієнтована на оголошення про події та пресрелізи, телеграм-канал використовується для оперативного інформування, втім між цими майданчиками відсутня наскрізна система навігації та єдині рубрикатори.

Як наслідок, користувач, що шукає відповідь на питання про процедуру акредитації, стикається з тим, що на сайті вона подана у вигляді юридичного тексту, у соціальних мережах – у формі короткого анонсу без пояснення, а в телеграм-каналі – у вигляді посилання на попередній матеріал. Відсутність чіткого та єдиного сценарію переміщення аудиторії між платформами призводить до розмивання комунікативного ефекту. Дж. Корнелісен вважає, що в організаціях із розгалуженою цифровою присутністю без чіткої координації каналів виникає ефект «організаційного багатоголосся», коли підрозділи продукують контент незалежно один від одного, порушуючи цілісність іміджу [4].

Зв'язність контенту як складова архітекτονіки передбачає не лише гіпертекстуальні переходи, а й семантичну єдність повідомлень, узгодженість термінології, тональності та композиційної логіки. К. Халворсон та М. Реч, розробляючи концепцію контент-стратегії, наголошують, що контент має проєктуватися як система, а не як сукупність окремих текстів, і ця системність визначає здатність аудиторії орієнтуватися в інформаційному просторі [5]. У випадку ДСЯО брак такої системності виявляється, зокрема, у паралельному використанні різних термінологічних позначень для одних і тих самих процедур, неузгоджених заголовках, що утруднюють пошук, та відсутності наскрізних тегів або тематичних добірок. Р. Батра та К. Келлер, вивчаючи інтегровані маркетингові комунікації, доводять, що синергія між каналами досягається тоді, коли кожне повідомлення підкріплює спільний смисловий конструкт, а не існує ізольовано [2] потреби освітян, батьків і здобувачів освіти, що вимагає вироблення єдиної контент-моделі, редакційних стандартів і правил адаптації повідомлень під формат конкретного каналу.

Розв'язання проблеми омніканальності та зв'язності контенту ДСЯО потребує переходу від стихійного наповнення окремих сторінок до проєктування інтегрованої комунікативної архітектури. Д. Чаффі та Ф. Елліс-Чадвік рекомендують будувати цифрову комунікацію на основі чіткої матриці каналів, де для кожної платформи визначено роль, тип контенту,

частоту публікацій і показники ефективності, що разом утворюють цілісний комунікаційний цикл [3]. Для ДСЯО таку матрицю доцільно будувати навколо трьох базових функцій: нормативно-довідкової (сайт), новинно-іміджевої (Facebook) та мобільно-сповіщувальної (Telegram). Інші автори підкреслюють, що соціальні мережі мають використовуватися не як дублери сайту, а як середовище діалогу та зворотного зв'язку, що вимагає спеціальних форматів контенту – роз'яснень, історій, інфографік, коротких відео [8]. Реалізація такого підходу передбачає створення постійної редакційної групи, впровадження єдиних контент-стандартів і регулярний аудит зв'язності повідомлень між каналами. Лише за цих умов цифрове середовище ДСЯО зможе набути ознак справжньої омніканальності, де кожен канал працює на формування цілісного, зрозумілого та сервісно орієнтованого образу установи.

Аналіз архітекτονіки цифрового комунікативного середовища Державної служби якості освіти України засвідчив домінування багатоканальної, а не омніканальної моделі, за якої офіційний сайт, соціальні мережі та месенджери функціонують як паралельні, слабо синхронізовані майданчики. Основними виявами цієї проблеми є неузгодженість рубрикації, дублювання контенту без адаптації до формату каналу, термінологічна варіативність та відсутність наскрізної навігації між платформами. Подолання фрагментарності вимагає впровадження інтегрованої контент-стратегії, заснованої на матриці каналів, єдиних редакційних стандартах і системі крос-канальних метрик. Такий підхід дає змогу трансформувати цифрове середовище служби в цілісну комунікативну екосистему, здатну забезпечити послідовну, зрозумілу та сервісно орієнтовану взаємодію з цільовими аудиторіями.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Городенко Л. М. Теорія мережевої комунікації: монографія. Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. Київ: Академія Української Преси : Центр Вільної Преси, 2012. 387 с.
2. Batra R., Keller K. L. Integrating marketing communications: New findings,

new lessons, and new ideas. *Journal of Marketing*. 2016. Vol. 80(6). P. 122–145.

3. Chaffey D., Ellis-Chadwick F. *Digital marketing: Strategy, implementation and practice* (7th ed.). Pearson, 2019. 576 p.

4. Cornelissen J. P. *Corporate communication: A guide to theory and practice* (6th ed.). Sage, 2020. 336 p.

5. Halvorson K., Rach M. *Content strategy for the web* (2nd ed.). New Riders, 2012. 224 p.

6. Rosenfeld L., Morville P., Arango J. *Information architecture: For the web and beyond* (4th ed.). O'Reilly Media, 2015. 483 p.

7. Rowles D. *Digital branding: A complete step-by-step guide to strategy, tactics, tools and measurement* (3rd ed.). Kogan Page, 2022. 232 p.

8. Tuten T. L., Solomon M. R. *Social media marketing* (3rd ed.). Sage, 2017. 448 p.

9. Verhoef P. C., Kannan P. K., Inman J. J. From multi-channel retailing to omni-channel retailing: Introduction to the special issue on multi-channel retailing. *Journal of Retailing*. 2015. Vol. 91(2). P. 174–181.

ART

УДК 7.012:338.483.13-021.161:376

ВПЛИВ ДИЗАЙНА НА ДОСТУПНІСТЬ ТА БЕЗБАР'ЄРНІСТЬ В ІНДУСТРІЇ ГОСТИННОСТІ

Седлецька Олена Володимирівна,
старший викладач кафедри
туристичного та готельно-ресторанного бізнесу
Дніпровський гуманітарний університет
м. Дніпро, Україна

Анотація: Роль дизайну у сучасному житті неможливо переоцінити. Повсякденні, чи то процеси життєдіяльності індивідуума, чи то процеси, пов'язані з організацією господарської діяльності підприємств індустрії гостинності, безпосередньо залежать від функціонально – ефективного та емоційно-естетичного вирішення простору та середовища його перебування. Дизайн безпосередньо визначає, чи зможе людина з інвалідністю, літні люди або батьки з візками скористатися послугами готелю чи ресторану. Вдалі архітектурні та інтер'єрні рішення перетворюють простір на інклюзивний, усуваючи фізичні та психологічні бар'єри.

Ключові слова: Безбар'єрне середовище, інклюзивна гостинність, доступність, універсальний дизайн, розумне пристосування.

В індустрії гостинності для забезпечення доступності та безбар'єрності використовують універсальний дизайн, відомий як дизайн для всіх та інклюзивний дизайн, але провідні світові готелі та курорти відмовляються від формальних «окремих кімнат для людей з інвалідністю» на користь створення комфортного, безпечного та естетичного простору для всіх гостей — незалежно від їхнього віку, зросту чи фізичних можливостей і це проблемою суспільства.

Тому універсальний та інклюзивний дизайн стає надзвичайно актуальним і перетворюється зі звичайного дотримання норм на стратегічний тренд. Вони створюють середовище, яким однаково зручно та безпечно користуватися людям з інвалідністю, батькам із дитячими візочками, літнім людям та мандрівникам із важкими валізами, що розширює коло клієнтів та підвищує стандарти сервісу.

В експертному середовищі є поняття — маломобільні групи населення (МГН), як з'ясовується, що у будь-якій країні до цих груп належить близько 40–50% населення — це батьки з візками, вагітні жінки, люди старшого віку, люди з тимчасовими травмами чи хронічними захворюваннями, частина людей із інвалідністю, а також просто втомлені люди, чия концентрація та мобільність тимчасово знижені. Щоб зрозуміти, як це працює на практиці, варто подивитися на 7 принципів універсального дизайну. Відповідно до них, будь-який простір чи послуга мають забезпечувати[1]:

- 1) рівноправність (спільний вхід без сходів для всіх, а не пандус із заднього двору);
- 2) гнучкість (коли смартфоном однаково зручно керувати і дотиками, і голосом);
- 3) інтуїтивність (коли користування предметом не потребує додаткових інструкцій);
- 4) сприйняття інформації незалежно від комунікаційних можливостей (голосове повідомлення на зупинці громадського транспорту дублює інформацію на табло);
- 5) припустимість помилок (кнопка «скасувати дію» в застосунку або автоматичне вимкнення побутових приладів);
- 6) мінімум фізичних зусиль (дверні ручки-важелі, які можна натиснути ліктем);
- 7) достатність простору (широкі дверні проходи для людей із пакунками, візками чи на кріслах колісних). Як виявляє підходи універсального дизайну стосуються всього населення — і тих, хто належить до

маломобільних груп, і тих, хто ні.

Готельно-ресторанний бізнес та туристичні послуги є зоною безпосередньої взаємодії людини з інфраструктурою: бар'єр тут матеріалізується у неможливості забронювати номер, дістатися до ресепшн, зрозуміти меню або отримати допомогу без приниження гідності. Безбар'єрність у гостинності тому потребує аналізу як організаційна система менеджменту послуги, в якій простір, цифрові канали й поведінка персоналу утворюють сервісну екосистему. Попри наявність нормативних документів і стратегічних ініціатив, комплексного дослідження, яке інтегрувало б правовий, управлінський та технологічний виміри безбар'єрності для закладів гостинності, досі бракує [2]. Саме тому універсальний дизайн має стати складовою базової освіти всіх фахівців і фахівчинь: архітекторів, дизайнерів, медиків, державних службовців, викладачів, розробників цифрових сервісів, комунікаційників-усі вони мають розуміти принципи універсального дизайну не як додаткову тему «про інклюзію», а як основу якісного надання послуг і створення середовища для людей. Це має стати частиною внутрішньої професійної культури.

Український контекст відрізняється від більшості європейських індустрій гостинності тим, що зростання потреб у безбар'єрності має шоковий, а не еволюційний характер. Міністерство соціальної політики у 2024 році фіксує близько 2,8 млн осіб з інвалідністю, причому кількість зростає через війну [3]. За підтримки міжнародних донорів в Україні розвивається Школа універсального дизайну — освітню ініціативу для фахівців і фахівчинь, які працюють із просторами, послугами та відновленням громад. Уперше школу запустили у 2018 році, а у 2024–2025 роках її відновили. За три цикли навчання програма об'єднала близько 170 фахівців і фахівчинь із усієї країни, а частина розроблених у межах школи проєктів уже впроваджується в громадах [1].

Аналітичний звіт ЮНІСЕФ уточнює динаміку інклюзії, що до 2022 року — 2,7 млн, у 2023 — понад 3 млн, яка підкріплює аргумент про структурну (а не нішеву) природу запиту на доступні послуги [4]. Для сфери гостинності зазначене це означає розширення цільової аудиторії за рахунок ветеранів,

людей з тимчасовими порушеннями мобільності, літніх людей, сімей з маленькими дітьми, внутрішньо переміщених осіб.

В Україні елементи інклюзивного дизайну та безбар'єрності найактивніше впроваджують мережеві готелі, нові преміум-комплекси та заклади, що пройшли модернізацію відповідно до сучасних Державних будівельних норм (ДБН В.2.2-40:2018). В них дизайн інтер'єру стає, з урахуванням безбар'єрності, естетичним, безпечним і зручним для кожного гостя. Він передбачає широкі дверні прорізи (від 90 см), безпорогові простори, низькі стійки ресепшн, спеціально обладнані санвузли та контрастне маркування для людей з порушеннями зору. Для більшої уяви про доступність МГН до послуг індустрії гостинності роздивимось основні принципи безбар'єрного дизайну:

1. Простори та рух — це широкі коридори та прохідні зони для розвороту колісного крісла; відсутність порогів та перепадів висоти на підлозі; нековзкі матові покриття для підлоги, стійкі до вологи; автоматичні розсувні двері на вході та в загальних зонах.

2. Меблі та обладнання — це ергономічні меблі з вільним простором знизу; ресепшн із заниженою частиною (на висоті до 80 см) для гостей на кріслах колісних; зручне розташування розеток, вимикачів та елементів керування світлом (на висоті 80–120 см); спеціальні номери з меблями на безпечній відстані один від одного.

3. Інклюзивні санвузли — це наявність поручнів біля унітаза та в душовій зоні; душові без піддонів у рівні підлоги та сидіння для душу; раковини з вільним простором під ними для під'їзду на кріслі.

4. Навігація та освітлення — це яскраве, але м'яке світло без різких тіней та відблисків; контрастні кольори для маркування сходів, дверей та виходів; тактильна плитка та шрифти Брайля на інформаційних табличках.

Сучасний інклюзивний та універсальний дизайн дає людям з інвалідністю змогу самостійно користуватися простором, речами та цифровими послугами. Він прибирає перешкоди, повертає людям право на активне життя, роботу й спілкування без сторонньої допомоги. Повністю інклюзивних готелів (де

доступний абсолютно кожен куточок для будь-якої людини) в країні все ще мало, проте багато закладів уже мають спеціально обладнані номери, ліфти без порогів та адаптовані зони загального користування. Але деякі приклади можливо навести.

Holiday Inn Kyiv (м. Київ) (рис. 1) — це сучасний чотиризірковий готель у діловому центрі Києва (вул. Велика Васильківська, 100), який є одним із прикладів успішної реалізації безбар'єрного середовища в Україні.



Рис. 1. Holiday Inn Kyiv (м. Київ).

Особливості: Готель має повністю адаптовані розширені номери (26 м²) для гостей на кріслах колісних. Є можливість з'єднати інклюзивний номер із сусідньою кімнатою міжкімнатними дверима для супроводжуючої особи. Ванні кімнати обладнані опорними штангами та тросами для екстреного виклику допомоги. 10% номерів спеціально обладнані та розроблені за стандартами інклюзивності: вони мають широкі дверні прорізи, низькі вимикачі, багато вільного простору навколо ліжка та адаптовані ванні кімнати зі спеціальними раковинами й поручнями.

Radisson Blu Resort Bukovel (курорт Буковель, Карпати) (рис. 2) — це п'ятизірковий готельний комплекс у самому серці Карпат, побудований із дотриманням міжнародних архітектурних стандартів доступності. Цей готель є одним із найкомфортніших місць відпочинку для маломобільних груп населення в гірському регіоні України.



Рис. 2. Radisson Blu Resort Bukovel (курорт Буковель, Карпати).

Особливості: Спеціально адаптовані номери мають додатковий простір для маневрування на кріслі колісному, облаштований широкими прорізами та адаптованими душовими зонами та низьким розташування вимикачів, а спа-зони та басейни обладнані зручними зонами переходу без порогів.

Favor Park Hotel (м. Київ) (рис. 3) — це сучасний чотиризірковий готель у Голосіївському районі Києва (вул. Самійла Кішки / Маршала Конєва, 6), який відомий своєю безбар'єрною архітектурою та високим рівнем доступності для маломобільних гостей.

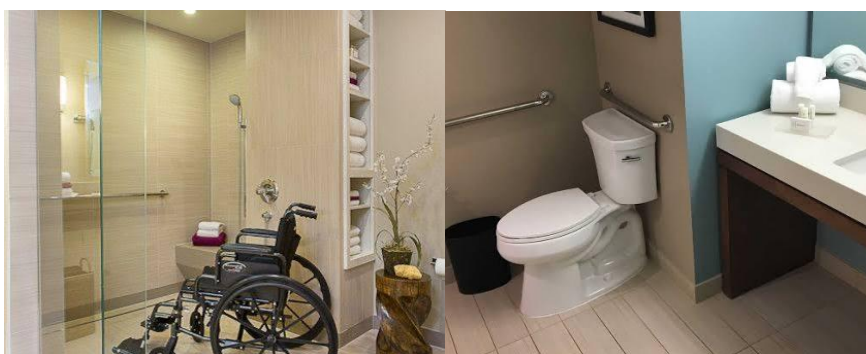
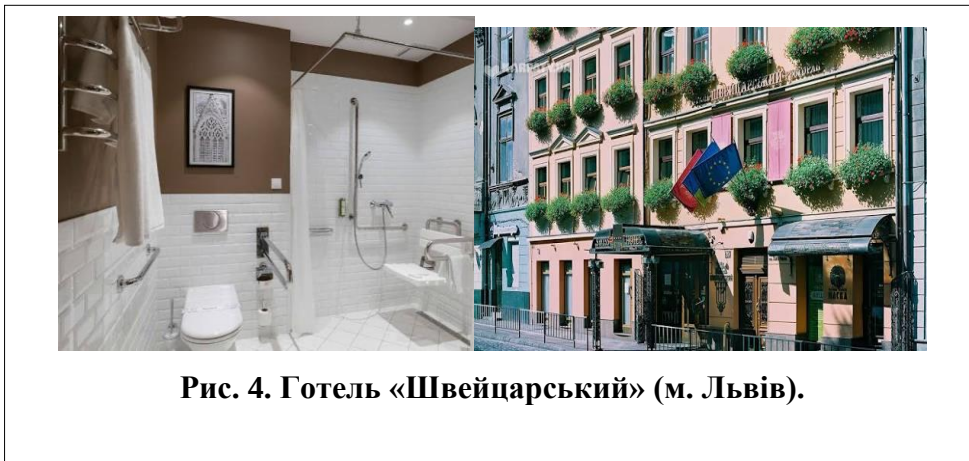


Рис. 3. Favor Park Hotel (м. Київ).

Особливості: Просторі громадські зони, відсутність високих порогів у коридорах та плавні заїзди до ліфтів. Номери готелю спроектовані з урахуванням принципів ергономіки. Спеціально адаптовані кімнати мають розширені дверні прорізи, низько розташовані вимикачі та функціональні ванні

кімнати без душових піддонів (врівень з підлогою). Унітази та раковини доповнюються міцними відкидними або стаціонарними поручнями. Простір під раковиною залишається вільним, щоб до неї можна було під'їхати впритул, а дзеркала та полиці встановлюються на зниженому рівні.

Готель «Швейцарський» (м. Львів) (рис. 4) — це затишний чотиризірковий готель в історичному центрі Львова (вул. Князя Романа, 20). Його унікальність полягає в тому, що попри архітектурні виклики старовинної будівлі, заклад інтегрував сучасні елементи інклюзивного дизайну та створив безбар'єрні умови для маломобільних гостей.



Особливості: У готелі працює відомий панорамний ресторан італійської кухні «Валентино». Завдяки наявності просторого ліфта та безпорогових зон гості на кріслах колісних можуть безперешкодно відвідувати зали ресторану та виходити на терасу. В інклюзивних номерах відсутні пороги, коридори розширені, а ванні кімнати оснащені ергономічними поручнями та відкидними стільцями у душі для максимальної автономії гостя. Спеціально адаптовані кімнати та загальні номери готелю виконані у класичному стилі.

Khortitsa Palace (м. Запоріжжя) (рис. 5) – сучасний готель на набережній Дніпра. Завдяки новітній архітектурі будівлі, входні зони, лобі-лаунж та конференц-зали виконані з мінімальною кількістю перепадів висоти, а широкі ліфти адаптовані для зручного заїзду маломобільних груп населення.

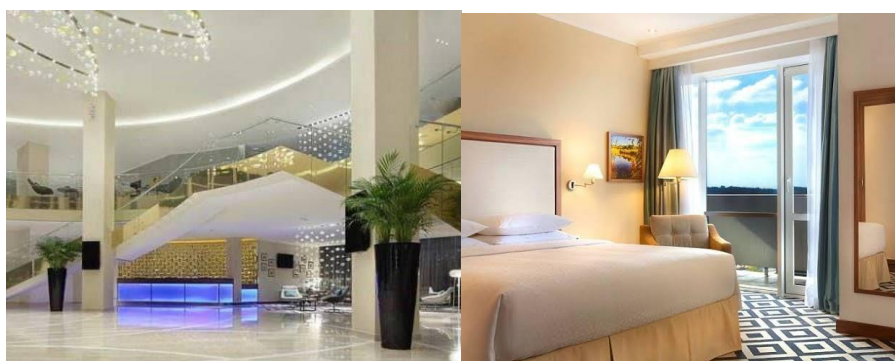


Рис. 5. Khortitsa Palace (м. Запоріжжя).

Особливості: Має виділені номери з повністю інклюзивним плануванням житлової кімнати та вбиральні (низькі раковини, відсутність бортиків у душі).

Menorah Hotel (м. Дніпро) (рис. 6) — цей готель є частиною одного з найбільших єврейських центрів у світі. Готель у великому культурно-діловому центрі з високим рівнем архітектурної доступності.



Рис. 6. Menorah Hotel (м. Дніпро).

Особливості: Завдяки сучасному проєктуванню будівлі готельного комплексу, гості на кріслах колісних мають повністю безперешкодний доступ до стійки реєстрації, ресторанів, конференц-залів та ліфтових холів без єдиного порогу чи внутрішньої сходинки. Готель пропонує спеціально адаптовані інклюзивні номери. Житлова зона має розширені дверні прорізи та велику площу навколо ліжок для зручного розвороту крісла, а санвузли укомплектовані безпороговими душовими зонами (врівень з підлогою) та необхідними допоміжними елементами.

Аналізуючи реальні приклади українських готелів, можна зробити чіткий висновок про те, як саме дизайн впливає на людей з інвалідністю сьогодні:

1. По-перше, універсальний та інклюзивний дизайн повертає їх до автономії та безпеки, що свідчить наявність безпорогового простору, автоматичних дверей та широких ліфтів, що дозволяє людям на кріслах колісних мандрувати, поселятися та пересуватися готелем без сторонньої допомоги. Спеціалізовані санвузли (поручні, відкидні стільці, правильна висота раковин) та кнопки екстреного виклику знижують ризик травматизації та дають людині повний контроль над своїми інтимними гігієнічними процесами.

2. По-друге, універсальний дизайн впливає на психологічний стан людей з інвалідністю, вони відчувають свою гідність та рівність. Коли інклюзивні рішення інтегровані в загальний інтер'єр непомітно та естетично (як у готелі «Швейцарський» чи «Менора»), людина з інвалідністю не відчувається «окремою медичною категорією», для якої збудували незграбний залізний підйомник. Вона відчувається бажаним гостем, а доступність ресторанів, конференц-залів та терас на даху дозволяє людям з інвалідністю брати повноцінну участь у бізнес-заходах, культурному та світському житті нарівні з іншими.

3. По-третє, під впливом дизайну отримуть комфортні умови усі МГН, бо він створений для людей з інвалідністю, але автоматично робить готелі зручними для літніх людей, батьків із дитячими візочками, травмованих туристів (наприклад, лижників у Буковелі) та гостей із важкими валізами. Як підсумок можна відмітити, що коли готелі впроваджують інклюзивний дизайн, тим самим вони трансформують мислення свого персоналу та задають нові стандарти для всього українського ринку гостинності.

Сучасний інклюзивний дизайн перетворює простір із «ворожого та обмежувального» на «дружній та розширюючий можливості». Він доводить, що інвалідність часто визначається не фізичним станом людини, а бар'єрами, які створює навколо неї непродумана архітектура.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Чому універсальний дизайн — це інструмент для створення безбар'єрного середовища. URL: <https://www.undp.org/uk/ukraine/blog/chomu-universalnyy-dyzayn-tse-instrument-dlya-stvorenniya-bezbaryernoho-seredovyshcha> (звернення: 06.08.2026).
2. Формування безбар'єрного середовища в закладах сфери гостинності: організаційні підходи та сучасні практики. /Паска М. З., Графська О. І., Кошовий Б – П. О., Незвещук-Когут Т. С., Барсук О. М. URL:https://www.a-economics.com.ua/index.php/home/article/download/1214/1196&ved=2ahUKEwiz5ojlg4yWAxWeJRAIHS2aAM8QFnoECB8QAQ&usg=AOvVaw0L7G2imKIQP4P3oy8-et_M (звернення:06.08. 2026).
3. Соціальний бюджет–2025:пріоритет 2 – підтримка осіб з інвалідністю. URL:https://www.msp.gov.ua/press-center/news/sotsialnyy-byudzheth-2025:-zbilshennya-vytrat-na-rozvytok-sotsialnykh-posluh-ta-vykhovannya-ditey-v-simeynykhformakh&ved=2ahUKEwi5hYr7tp2WAxWoUUIHXSGEHcQ0YISegoIAAgACAAIBxAC&opi=89978449&cd&psig=AOvVaw3r742oOt_R7J69JlrmZf4N&ust=1786704469550000 (звернення: 12.08.2026).
4. Державна соціальна підтримка осіб та дітей з інвалідністю в Україні: діючий механізм і напрямки його вдосконалення. Аналітичний звіт. ЮНІСЕФ. 2024. URL:https://www.unicef.org/ukraine/en/media/53711/file/UKR%2520Social%2520support%2520to%2520PwD%2520and%2520CwD.pdf.pdf&ved=2ahUKEwjn7LLMt52WAxWCUVUIHYE9A1AQy_kOegoIAAgACAAICxAC&opi=89978449&cd&psig=AOvVaw0jE_6B5GVMY8PaRCsGRsea&ust=1786704640087000 (звернення: 12.08.2026)

HISTORICAL SCIENCES

УДК 94(477.75)

ТРИ КОНФЛІКТНІ ВУЗЛИ КРИМСЬКОГО ПИТАННЯ: ВІД КОНСТИТУЦІЙНОЇ КРИЗИ 1992 Р. ДО СУДОВИХ РІШЕНЬ 2024 Р.

Семенов Ілля Максимович

аспірант

Запорізький національний університет

Чумаченко Ігор Миколайович

д.ю.н., професор

Запорізький національний університет

Анотація: У тезах запропоновано розгляд кримського питання як взаємодії трьох конфліктних вузлів – правового, безпекового та ідентичнісно-демографічного. Простежено їх формування від конституційної кризи в Автономній Республіці Крим у 1992–1995 рр. до російської окупації та анексії Криму у 2014 р., а також проаналізовано значення міжнародних судових рішень 2024 р. для подальших компенсаційних, реінтеграційних і деокупаційних процесів.

Ключові слова: Крим, кримське питання, деокупація, деколонізація, Чорноморський флот РФ, кримські татари, міжнародні суди.

Кримське питання в науковій літературі традиційно розглядається або як подія 2014 р. («студії анексії»), або як культурно-ідентичнісний феномен. Проте системний аналіз 1990–2026 рр. як єдиного структурного континууму залишається недостатньо представленим. У тезах висувається гіпотеза, що анексія Криму 2014 р. стала кульмінацією трьох взаємопов'язаних конфліктних вузлів, кожен із яких упродовж 1990-х – 2010-х рр. тимчасово стримувався, але не був остаточно розв'язаний.

Вузол І – правовий: конституційна криза 1992–1995 рр. (Конституція Республіки Крим, президентство Юрія Мешкова), договірні гарантії – Будапештський меморандум 1994 р. [1] і Договір про дружбу, співробітництво і партнерство 1997 р. [2] – та їх подальше порушення Росією. Цей вузол формував юридичну рамку наступних криз.

Вузол ІІ – безпековий: присутність Чорноморського флоту РФ у Севастополі в 1992–2014 рр. Харківські угоди 2010 р. [3] продовжили строк базування ЧФ РФ в Україні до 2042 р., зберігши довгострокову російську військову присутність у Криму та логістичну інфраструктуру, яку Росія використала під час окупації півострова у 2014 р.

Вузол ІІІ – ідентичнісно-демографічний: депортація кримських татар 1944 р. та їх масове повернення з кінця 1980-х рр., конфлікти навколо політичного представництва й статусу Меджлісу, а після 2014 р. – зміни демографічного та суспільного середовища окупованого півострова [4]. Цей вузол має принципове значення для перспектив деокупації та реінтеграції.

Взаємодія трьох вузлів пояснює, чому домовленості 1990-х і 2010-х рр. не забезпечили сталого врегулювання: вони частково стабілізували окремі аспекти кримського питання, не усунувши інших джерел напруження [5].

1992–1995 рр. – конституційна криза в Автономній Республіці Крим; скасування інституту президента Республіки Крим та припинення повноважень Юрія Мешкова без масштабного силового протистояння.

1997 р. – укладення Договору про дружбу, співробітництво і партнерство: Росія визнала територіальну цілісність і непорушність кордонів України; паралельно були врегульовані питання поділу та базування Чорноморського флоту РФ.

2003 р. – конфлікт навколо острова Тузла, який продемонстрував можливість використання Росією політичного, інформаційного та інфраструктурного тиску без формального оголошення збройного конфлікту [6].

2008 р. – російсько-грузинська війна стала важливим регіональним

прецедентом застосування Росією сили під риторикою «захисту співвітчизників».

2010 р. – Харківські угоди продовжили базування ЧФ РФ у Криму до 2042 р., закріпивши довгострокову російську військову присутність на території України.

2014 р. – окупація та анексія Криму Російською Федерацією; проведення 16 березня так званого «референдуму», результати якого не були визнані Україною та міжнародною спільнотою; ухвалення резолюції Генеральної Асамблеї ООН 68/262 «Територіальна цілісність України» [7].

2022–2026 рр. – використання окупованого Криму як військового плацдарму під час повномасштабної агресії Росії проти України; водночас формується міжнародно-правовий масив рішень щодо порушень прав людини та міжнародних зобов'язань у Криму.

Рішення Великої палати ЄСПЛ від 25.06.2024 у справі «Україна проти Росії (щодо Криму)» [8] встановило відповідальність Росії за численні систематичні порушення Європейської конвенції з прав людини на окупованому півострові.

Рішення Міжнародного Суду ООН від 31.01.2024 [9] встановило порушення Росією окремих міжнародних зобов'язань, зокрема у зв'язку зі способом організації шкільної освіти українською мовою в Криму. Арбітражні провадження за Конвенцією ООН з морського права також формують правові орієнтири щодо морських спорів між Україною та Росією [10].

Сукупно ці рішення формують важливий прецедентний корпус, який може бути використаний у подальших компенсаційних, реінтеграційних та інших міжнародно-правових процесах. Навіть за умов невиконання Росією окремих рішень вони посилюють юридичну рамку міжнародної відповідальності [11].

Стандартне розуміння деокупації зводиться до виведення збройних сил і відновлення суверенного контролю. Водночас сучасна наукова дискусія про деокупацію та деколонізацію [12], а також праці G. Uehling [13] і R. Finnin [14]

акцентують на другому рівні – відновленні кримськотатарського культурного, освітнього та самоврядного потенціалу, суттєво обмеженого в умовах окупації.

Правову основу такого підходу посилює Закон України «Про корінні народи України» 2021 р. [15], який закріплює статус корінних народів України та їхні колективні права. Ці положення можуть слугувати нормативним підґрунтям для постокупаційних реформ і відновлення інституцій кримськотатарського народу.

1. Три конфліктні вузли – правовий, безпековий та ідентичнісно-демографічний – формувалися у 1990-х рр. паралельно та взаємно посилювали один одного, створюючи довготривалий конфліктний потенціал.

2. Домовленості 1997 і 2010 рр. частково стабілізували окремі аспекти кримського питання, однак не усунули структурних ризиків, пов'язаних із російською військовою присутністю та невирішеними політико-правовими суперечностями.

3. Рішення ЄСПЛ і Міжнародного Суду ООН 2024 р., а також арбітражні рішення у спрах між Україною та Росією становлять важливий правовий масив для майбутніх компенсаційних і реінтеграційних процесів.

4. Концепт «деокупації як деколонізації» є перспективним напрямом подальших досліджень, оскільки відновлення суверенного контролю над Кримом потребуватиме також гарантій прав і розвитку кримськотатарського народу.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Будапештський меморандум. Будапешт, 05.12.1994. URL: <https://treaties.un.org/Pages/showDetails.aspx?objid=0800000280401fbb>

2. Договір про дружбу, співробітництво і партнерство між Україною і Російською Федерацією. Київ, 31.05.1997.

3. Угода між Україною і Російською Федерацією з питань перебування Чорноморського флоту Російської Федерації на території України. Харків, 21.04.2010.

4. Amnesty International. 10 Years of Occupation of Crimea. 2024.

5. Sasse G. The Crimea Question: Identity, Transition, and Conflict. Cambridge, MA: Harvard Ukrainian Research Institute, 2007.
6. Center for European Policy Analysis (CEPA). Lessons from Russia's First Assault: 20 Years Since Tuzla. 2023.
7. United Nations General Assembly. Resolution 68/262 «Territorial Integrity of Ukraine». 27.03.2014.
8. European Court of Human Rights, Grand Chamber. Ukraine v. Russia (re Crimea). Judgment of 25.06.2024.
9. International Court of Justice. Application of the International Convention for the Suppression of the Financing of Terrorism and of the International Convention on the Elimination of All Forms of Racial Discrimination (Ukraine v. Russian Federation). Judgment of 31.01.2024.
10. Permanent Court of Arbitration. Ukraine v. Russian Federation: arbitral proceedings under the United Nations Convention on the Law of the Sea, 2020–2022.
11. Allison R. International Affairs, 2017; Problems of Post-Communism, 2023.
12. Nationalities Papers. «De-occupation or (de)colonization?». Vol. 51, no. 4, 2023.
13. Uehling G. Decolonizing Ukraine. Palgrave Macmillan, 2024.
14. Finnin R. Blood of Others: Stalin's Crimean Atrocity and the Poetics of Solidarity. University of Toronto Press, 2022.
15. Про корінні народи України: Закон України від 01.07.2021 № 1616-IX.

PHILOLOGICAL SCIENCES

УДК: 811.112.2

ПРАГМАТИЧНІ ФУНКЦІЇ КОМПОЗИТІВ У СУЧАСНОМУ НІМЕЦЬКОМУ МЕДІАДИСКУРСІ

Сухомлин Валентина Вікторівна

к.філолог.н., доцент

доцент кафедри літературознавства імені В. Моренця
Національний університет "Києво-Могилянська академія"
м. Київ, Україна

Анотація: Стаття є аналітичною і має на меті проаналізувати прагматичний аспект композитів у сучасному німецькому медіадискурсі та виокремити основні функції цих мовних одиниць. Відповідно до поставленої мети окреслено специфіку кожної з них. На основі аналізу теоретичних джерел і фактичного матеріалу німецьких видань *BILD* та *DER SPIEGEL*, розглядаються такі функції композитів: номінативна, оцінна, компресивна, концептуалізувальна та маніпулятивна. Стаття призначена для дослідників германського мовознавства, зокрема сучасного німецького медіадискурсу.

Ключові слова: Німецька мова, медіадискурс, композит, словоскладання, прагматика, номінація, оцінність, мовна компресія, концептуалізація, маніпулятивний вплив.

Сучасний німецький медіадискурс становить важливе поле прагматичної реалізації мовних засобів, оскільки медіатексти не лише передають інформацію, а й організовують її відповідно до комунікативних завдань, особливостей адресата та умов сприйняття повідомлення. Саме тому мовні одиниці в медіадискурсі доцільно розглядати не тільки з погляду структурно-семантичної організації, а й з урахуванням їхнього

функціонального потенціалу [1, с. 13–20, 38–41].

Одним із продуктивних механізмів німецького словотворення є словоскладання, адже композити дають змогу поєднувати кілька основ в одну лексичну одиницю, створюючи нові найменування та передаючи складні семантичні відношення в компактній формі [2, с. 219–256; 3, с. 148–156]. Ця їхня властивість особливо релевантна для медійної комунікації, яка потребує інформативності, лаконічності та виразності одночасно. Показовими є результати дослідження неологізмів у німецькому журналі *DER SPIEGEL*. Із 1313 неологізмів, зафіксованих у виданні протягом 2016 року, 1091 одиниця, або 83,09 %, була утворена шляхом композиції [4, с. 129–157]. Такий показник засвідчує значну роль словоскладання в актуальному оновленні медійної лексики.

Разом із тим функціонування композитів у медійному дискурсі не зводиться до створення нових номінацій. Їхня структура та семантика можуть сприяти ущільненню інформації, вираженню оцінки, категоризації явищ і формуванню певного способу їхнього сприйняття. У межах цих тез здійснюється *огляд основних прагматичних функцій композитів* на матеріалі німецькомовних видань *BILD* та *DER SPIEGEL*. До основних функцій відносимо *номінативну, компресивну, оцінну, концептуалізувальну та маніпулятивну*.

Передусім композит виконує *номінативну функцію*, тобто забезпечує створення назви для певного предмета, явища, процесу або іншого фрагмента дійсності. Наприклад, в онлайн-виданні *BILD* від 8 серпня 2026 року опубліковано статтю під заголовком „*Plötzlich Baustopp bei Trumps Mega-Ballsaal*“ / „*Рантова зупинка будівництва мегабального залу Трампа*“. Іменники *Baustopp* та *Mega-Ballsaal* у цьому заголовку виконують передусім *номінативну функцію*, оскільки називають відповідно процес припинення будівництва та конкретний об'єкт. Водночас їхня *оцінна функція* проявляється неоднаковою мірою.

Іменник *Baustopp* сам по собі не має яскраво вираженої негативної

конотації, однак у цьому контексті він набуває негативного оцінного відтінку, оскільки позначає припинення будівельного процесу. Експресивність заголовка додатково посилюється прислівником *plötzlich* / *раптово*, який акцентує несподіваність події. Компонент *Mega-* у слові *Mega-Ballsaal*, своєю чергою, підкреслює масштаб об'єкта та надає назві певної експресивності.

Отже, цей приклад демонструє, що композити можуть виконувати переважно номінативну функцію, водночас набуваючи оцінного або експресивного значення під впливом контексту. У цьому випадку саме поєднання *Baustopp* із *plötzlich* формує негативно забарвлене сприйняття події.

Висока продуктивність композиції в німецькій мові дає змогу оперативно утворювати нові лексичні одиниці відповідно до потреб комунікації [2, с. 219-256; 3, 2012, с. 148–156]. Через постійну появу нових суспільних і політичних реалій, технологічних явищ та актуальних тем така властивість мовної одиниці для медіадискурсу має особливе значення. Медіа потребують засобів, за допомогою яких ці явища можна швидко позначити та включити до інформаційного простору.

Інший приклад: В онлайн-виданні *DER SPIEGEL* від 11 серпня читаємо такий заголовок: „*Die Politik scheitert im Kampf gegen den Hitzeschock*“ / „*Шок від спеки: політики зазнають фіаско*“. Композит *Hitzeschock* утворений способом словоскладання двох лексем: *Hitze* / *спека* та *Schock* / *шок*. На нашу думку, він виконує *номінативну функцію*, оскільки позначає стан, спричинений неочікуваною та надзвичайною спекою. Водночас цей композит виконує й *оцінну функцію*, оскільки має негативну семантичну конотацію, яка додатково підсилюється дієсловом *scheitern* / *зазнавати невдачі, зазнавати поразки*. Таким чином, заголовок не лише констатує проблему екстремальної спеки, а й акцентує на нездатності політиків ефективно їй протистояти.

Висока частка композитів серед неологізмів *DER SPIEGEL* підтверджує їхню активність у цьому процесі [4, с. 129–157]. Однак медійна номінація не завжди є нейтральною. Уже сам вибір назви може висувати на перший план певну ознаку явища, визначаючи тим самим напрям його подальшого

осмислення. Тому номінативна функція композитів у медійному дискурсі природно перетинається з оцінною та концептуалізувальною.

Щодо *оцінної функції*, то вона пов'язана з можливістю композита передавати або актуалізувати певне ставлення до позначуваного явища. Позитивна, негативна чи емоційно забарвлена семантика одного з компонентів або усіх може впливати на загальне сприйняття складного слова. Особливість такої номінації полягає в тому, що оцінний компонент може бути включений безпосередньо до назви. Наприклад, у онлайн виданні *DER SPIEGEL* від 11 серпня 2026 року знаходимо статтю із заголовком „*Wie Tschernobyl sich gegen Moskaus nächsten Invasionsversuch wappnet*“ / „Як Чорнобиль готує оборону до наступної спроби вторгнення Москви“ і аналізуємо композит *Invasionsversuch*. Для цього розкладаємо його на компоненти: *Invasion*+*s*+*Versuch* і отримуємо український у даному випадку дослівний переклад „спроба вторгнення“. Саме слово *Versuch* / *спроба* не має якоїсь конотації, проте іменник *Invasion* / *вторгнення* має негативну оцінку. Варто зауважити, що оцінна функція цього іменника додатково підсилюється дієсловом *sich wappnen*, яке не означає лише буквально „озброюватися“, а має ширше значення – „готуватися“, „вживати заходів для захисту“, „готувати оборону“. У цьому контексті воно актуалізує оборонно-військову семантику та посилює відчуття загрози, закладене в композиті *Invasionsversuch*.

Отже, заголовок одночасно виконує інформаційну та оцінну функції: повідомляє про можливу загрозу нового вторгнення й водночас формує у читача її негативне сприйняття. Таким чином, інформація про явище та його інтерпретація можуть подаватися одночасно, без необхідності додаткового авторського коментаря.

Маємо ще один цікавий приклад *оцінної функції* композитів у заголовках. У статті „*Russische Oppositionspartei „Jabloko“ setzt auf Kriegsgegner*“ / „Російська опозиційна партія „Яблуко“ робить ставку на противників війни“ онлайн видання *BILD* від 9 серпня 2026 року особливу увагу привертає композит *Kriegsgegner*, утворений поєднанням лексем *Krieg* / *війна* та *Gegner* /

противник, опонент за допомогою сполучного елемента *-s-*. Композит виконує *номінативну функцію*, оскільки позначає осіб, які виступають проти війни, однак водночас має виражену оцінну семантику. У цьому контексті *Kriegsgegner* має позитивну конотацію, оскільки компонент *Gegner* у поєднанні з *Krieg* актуалізує негативне ставлення до війни та позитивно характеризує осіб, які їй протистоять. Отже, оцінне значення композита формується не лише його структурними компонентами, а й значною мірою залежить від контексту.

Для медіадискурсу ця властивість композита має принципове значення, оскільки спосіб мовного представлення суспільно значущої події або групи може впливати на її оцінювання адресатом. У. Іррґанґ у своїй роботі проводить порівняльний аналіз *BILD* і *DER SPIEGEL*, результати якого демонструють відмінності у способах фреймування та оцінювання міграційної проблематики в цих виданнях [5, с. 1–3, 9–12]. Водночас результати цього дослідження не слід безпосередньо ототожнювати з функціонуванням композитів. Його значення для нашого огляду полягає в тому, що воно показує ширший прагматичний контекст, у якому мовний вибір бере участь у формуванні ставлення до медійно представленої дійсності.

Концептуалізувальна функція, яка перетинається з номінативною та оцінною, полягає в тому, що композит може не тільки називати явище, а й задавати спосіб його категоризації, що визначається поєднанням компонентів у складному слові та виділяє певні характеристики об'єкта і робить їх значущими для подальшої інтерпретації. Наприклад, у онлайн статті видання *BILD* від 8 серпня 2026 року читаємо: „**Umfassende Sanktionen gegen Russland/** Der US-Senat hat am Freitag mit großer Mehrheit für verschärfte Sanktionen gegen Russland gestimmt. Das Paket enthält *Strafmaßnahmen* gegen *Kriegstreiber* Wladimir Putin sowie eine Reihe russischer Beamter, Oligarchen und Banken. Außerdem wird von Washington erstmals die sogenannte *Schattenflotte* ins Visier genommen, mit deren Schiffen Moskau bereits bestehende internationale Sanktionen umgeht. / „**Масштабні санкції проти Росії/** У п'ятницю Сенат США переважною більшістю голосів проголосував за посилення санкцій проти Росії.

Пакет передбачає каральні заходи проти підбурювача війни Володимира Путіна, а також низки російських чиновників, олігархів і банків. Крім того, Вашингтон уперше націлюється на так званий "тіньовий флот", за допомогою суден якого Москва обходить уже запроваджені міжнародні санкції. Композит *Strafmaßnahmen* / каральні заходи ми вважаємо виразником концептуалізувальної функції, оскільки через поєднання компонентів *Strafe* / покарання та *Maßnahmen* / заходи він концептуалізує санкції як цілеспрямовані заходи покарання. Таким чином, композит не лише номінує певний вид політичних заходів, а й задає спосіб їх осмислення – як покарання за певні дії. Інші два композити *Kriegstreiber* / підбурювач війни *Schattenflotte* / тіньовий флот) є виразниками оцінної функції.

У суспільно-політичному медіадискурсі ця властивість набуває особливої ваги. За допомогою складних номінацій можуть структуруватися такі тематичні сфери, як політика, міграція, економіка, соціальні відносини або суспільні конфлікти. Відповідно, композит може виступати не просто засобом позначення, а й інструментом організації певного фрагмента медійної картини світу.

Концептуалізувальну функцію доцільно розглядати у зв'язку з поняттям фреймування. Дослідження *BILD* та *DER SPIEGEL* показує, що та сама суспільна проблема може отримувати різну інтерпретаційну рамку залежно від способу її медійного представлення. У. Іррґанґ виявляє відмінності в тематичних акцентах і способах репрезентації міграції в обох виданнях [5, с. 9-12, 16, 20–24]. Таким чином, лексичний вибір можна розглядати як один із чинників концептуалізації медійної дійсності. У випадку композитів ця функція особливо тісно пов'язана з номінацією та оцінкою.

Іншою важливою характеристикою композитів є їхня **компресивна функція**, яка має здатність поєднувати кілька основ і цим дозволяє вмістити значний семантичний обсяг в одну лексичну одиницю. У результаті складні відношення між поняттями можуть бути представлені без розгортання їх у словосполучення або окреме речення [2, с. 219–256; 3, с. 148–156]. Для

медіадискурсу така мовна економія є особливо продуктивною. Інформаційне повідомлення має бути зрозумілим і водночас достатньо компактным, а заголовок додатково обмежений вимогою лаконічності. Заголовки виконують орієнтаційну функцію та визначають первинний напрям сприйняття медіатексту [1, с. 159–166]. Композит у цьому випадку дає змогу поєднати інформативність із формальною компактністю. Будь-який із наведених прикладів у певній мірі виконує цю функцію.

Отже, компресія є не лише результатом структурної організації композита, а й чинником його комунікативної ефективності. Чим більше смислової інформації може бути передано в межах однієї одиниці, тим значнішим стає її прагматичний потенціал у медійному повідомленні.

Не менш важливою для медійного тексту є комплексна **маніпулятивна функція**, оскільки вона виникає внаслідок взаємодії кількох інших прагматичних характеристик композита. Одночасне поєднання номінації, інформаційної концентрації, оцінного компонента та певного способу категоризації створює можливості для впливу на сприйняття повідомлення. Особливо помітним цей потенціал може бути в заголовках. Вони є одним із перших елементів медіатексту, які сприймає читач, і тому виконують не лише інформаційну, а й орієнтаційну функцію [1, с. 159–166]. Семантично насичений композит у заголовку може одночасно привернути увагу, повідомити про предмет публікації та сформулювати певну первинну інтерпретацію. У цьому контексті маніпулятивний вплив доцільно розуміти ширше, ніж навмисне введення адресата в оману. Йдеться про можливість мовних засобів спрямовувати увагу, оцінювання та інтерпретацію інформації. Відповідно, маніпулятивний потенціал композита значною мірою формується сукупною дією номінативної, компресивної, оцінної та концептуалізувальної функцій.

Наприклад, в онлайн-виданні *DER SPIEGEL* від 11 серпня 2026 року знаходимо статтю із заголовком „*Russlands Menschenjagd kann jeden zu jeder Zeit treffen*“ / „*Полювання Росії на людей може зачепити кожного в будь-який час*“. У цьому заголовку привертає увагу композит *Menschenjagd*, утворений

способом словоскладання двох лексем: *Menschen* / люди та *Jagd* / полювання, тобто цей композит має в українській мові дослівний відповідник як словосполучення "полювання на людей".

На нашу думку, цей композит виконує не лише номінативну та оцінну, а й маніпулятивну функцію. Компонент *Jagd* у поєднанні з *Menschen* формує яскравий негативний образ, оскільки поняття "полювання" переноситься на дії щодо людей. У такий спосіб переслідування або пошук людей концептуалізуються як "полювання", що викликає у читача асоціації із загрозою, переслідуванням та беззахисністю.

Маніпулятивний ефект композита додатково посилюється контекстом заголовка: *kann jeden zu jeder Zeit treffen* / може зачепити кожного в будь-який час. Використання займенника *jeden* / кожного та словосполучення *zu jeder Zeit* / у будь-який час створює відчуття всеохопності та постійної небезпеки й безпосередньо залучає читача до описаної ситуації. Таким чином, заголовок не лише повідомляє про певне явище, а й впливає на емоційне сприйняття інформації, формуючи у читача відчуття потенційної загрози, яка може стосуватися кожного.

Отже, цей приклад демонструє, що маніпулятивна функція композита особливо виразно реалізується у взаємодії з контекстом заголовка. Через образне переосмислення слова *Jagd* та його поєднання з твердженням про можливість загрози "кожному в будь-який час" автор привертає увагу читача, викликає емоційну реакцію та спрямовує його інтерпретацію описуваного явища.

Результати порівняльного дослідження *BILD* та *DER SPIEGEL* дають змогу простежити значення дискурсивного вибору для формування медійної інтерпретації суспільної проблематики. Зокрема, У. Іррґанґ характеризує репрезентацію міграції в *BILD* як більш однобічну, тоді як у *DER SPIEGEL* вона є диференційованішою [5, с. 16, 20–24]. Ці висновки не можна автоматично поширювати на всі композити, проте вони підтверджують доцільність розгляду мовних одиниць у ширшому прагматичному контексті медіадискурсу.

Проведений огляд дає підстави розглядати композити в сучасному німецькому медіадискурсі як функціонально багатопланові мовні одиниці. Їхній прагматичний потенціал реалізується через взаємодію *номінативної, компресивної, оцінної, концептуалізувальної та маніпулятивної функцій*.

Номінативна функція забезпечує створення назв для нових або актуалізованих реалій; *оцінна* пов'язує номінацію з певним ставленням до позначуваного явища; *концептуалізувальна* бере участь у його категоризації та фреймуванні; *компресивна* дає змогу концентрувати значний обсяг інформації в компактній формі; *маніпулятивна* реалізується через можливість спрямованого впливу на сприйняття та інтерпретацію медійного повідомлення.

Виокремлені функції не є взаємовиключними. Один і той самий композит у конкретному контексті може одночасно виконувати декілька функцій, а їхнє поєднання визначає його прагматичний ефект. Це означає, композит у сучасному німецькому медіадискурсі варто розглядати не лише як результат словотвірного процесу, а і як засіб організації інформації, її оцінювання та концептуального представлення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Burger H., Luginbühl M. *Mediensprache: Eine Einführung in Sprache und Kommunikationsformen der Massenmedien*. 4., neu bearbeitete und erweiterte Aufl. Berlin; Boston: De Gruyter, 2014. 532 S. DOI: 10.1515/9783110285925.
2. Eisenberg P. *Grundriss der deutschen Grammatik. Bd. 1: Das Wort*. 5., aktualisierte und überarbeitete Aufl. Berlin; Heidelberg: J. B. Metzler, 2020. 560 S. DOI: 10.1007/978-3-476-05096-0.
3. Fleischer W., Barz I. *Wortbildung der deutschen Gegenwartssprache*. 4., völlig neu bearbeitete Aufl. Berlin; Boston: De Gruyter, 2012. 483 S. DOI: 10.1515/9783110256659.
4. Jang Y.-I. Untersuchung zur Verwendung von Neologismen im deutschen Nachrichtenmagazin *Der Spiegel* [Дослідження вживання неологізмів у німецькому суспільно-політичному журналі *Der Spiegel*]. *독어학*. 2017. Nr. 36.

S. 129–157. DOI: 10.24814/kgds.2017..36.129.

5. Irrgang U. Beyond Sarrazin? Zur Darstellung von Migration in deutschen Medien am Beispiel der Berichterstattung in SPIEGEL und BILD. *Global Media Journal – German Edition*. 2011. Bd. 1, Nr. 2. S. 1–31.

PHILOSOPHICAL SCIENCES

UDC 101:004.9

THE FORMATION OF PERSONALITY AND THE TRANSFORMATION OF SOCIAL CONSCIOUSNESS IN THE DIGITAL AGE: A PHILOSOPHICAL APPROACH

Huseynova Mahsati Hafiz

Teacher, Sumgayit State Technical College under Sumgayit State University

Abstract: The digital age has changed the environment in which people construct identity, interpret social reality and participate in collective communication. Digital platforms, social networks, search systems and artificial intelligence increasingly mediate the relationship between the individual and society.

Keywords: Personality, social consciousness, digital age, identity, social media, artificial intelligence, algorithmic mediation, digital ethics, public sphere, human agency.

Introduction

Human personality develops through interaction. Mead argued that selfhood develops through social interaction and the capacity to view oneself from the standpoint of others [1].

The digital age has significantly expanded the environment in which these processes occur. Social networks, search engines, online communities, digital learning platforms, recommendation systems and artificial intelligence are now embedded in everyday communication.

Floridi's concept of the 'onlife' condition is useful precisely because it moves beyond the rigid division between online and offline existence. The Onlife Initiative describes information and communication technologies as forces that affect

self-conception, social relations, understandings of reality and human agency [3].

The purpose of this article is to analyse how the digital environment affects the formation of personality and the transformation of social consciousness. It changes the architecture within which freedom, identity and social consciousness are exercised.

1. THEORETICAL AND PHILOSOPHICAL FRAMEWORK

1.1. Personality as a Socially Formed Self

Mead's account of the social self is especially relevant to the digital era because it emphasizes that people learn to see themselves through the responses of others [1]. The social mirror becomes faster, larger and partly automated.

Goffman's analysis of self-presentation also acquires a new dimension in digital environments [2]. In face-to-face life, different performances are usually separated by place and time: behaviour in the classroom differs from behaviour among friends or within a family.

1.2. Consciousness and Social Consciousness in a Digital Context

Consciousness concerns the human capacity to experience, interpret and relate to the world. Social consciousness is not a single mind existing above individuals; it is produced and reproduced through communication, institutions, education, symbols and shared practices.

1.3. The “Onlife” Human Condition and Technological Mediation

The value of the 'onlife' perspective lies in its rejection of the idea that the digital sphere is a separate virtual world with little relevance to ordinary life. Digital reputation may influence professional opportunities; online communities may become sources of real social support; algorithmic recommendations may shape physical consumption; and digitally generated misinformation may influence offline behaviour.

Digital transformation thus creates a layered form of agency. Simon's discussion of epistemic responsibility in hyperconnected environments is relevant here because it distinguishes the responsibility of individual knowers from the responsibility to design systems in which responsible knowing is realistically possible

[21].

2. METHODOLOGY

The study applies a conceptual-analytical and interdisciplinary methodology. It does not attempt to calculate a direct causal effect of digital technologies on personality or to estimate a statistical index of social consciousness.

The study also uses selected empirical literature cautiously. A 2025 systematic review of 32 studies involving 19,658 participants concluded that the quality of social-media activity appears more relevant to identity development than time spent alone, while also emphasizing the limits of causal inference [8].

3. PERSONALITY FORMATION IN THE DIGITAL ENVIRONMENT

3.1. Digital Self-Presentation and the Search for Recognition

The human need for recognition precedes the internet, but digital platforms reorganize the conditions under which recognition is obtained. Such metrics are not equivalent to human value, yet their constant presence can encourage users to interpret visibility as evidence of worth.

Digital self-presentation may nevertheless support legitimate identity exploration. Pérez-Torres describes social media as a 'digital social mirror' in which self-presentation, social comparison, role models and audiences become interconnected elements of identity development [9].

The distinction between authentic and idealized presentation is especially important. The systematic review by Avci, Baams and Kretschmer reports that authentic self-presentation is associated with greater self-concept clarity, while social comparison and certain forms of idealized presentation are linked with more complicated identity processes [8].

3.2. Social Comparison, Authenticity and the Fragmented Audience

Social comparison is another mechanism through which digital environments participate in personality formation. Human beings have always compared achievements, appearance, status and behaviour.

3.3. Information Abundance, Attention and the Tempo of Reflection

The digital age is characterized by information abundance. The difficulty is increasingly not finding something to read or watch, but deciding what deserves attention.

3.4. Digital Memory, Data Persistence and the Right to Change

Personality formation presupposes the possibility of change. People revise beliefs, abandon roles, overcome mistakes and reinterpret earlier experiences.

Data persistence also extends beyond what users consciously publish. Zuboff's analysis of surveillance capitalism draws attention to economic models that turn behavioural data into predictive resources [12].

4. THE TRANSFORMATION OF SOCIAL CONSCIOUSNESS

4.1. From Mass Communication to the Networked Public Sphere

The digital transformation of social consciousness is most visible in the changing public sphere. Individuals can publish analysis, mobilize communities and challenge established narratives without first obtaining access to a newspaper, broadcaster or formal organization.

Habermas's recent reconsideration of the public sphere is relevant because it addresses the consequences of digital communication for deliberative politics [10]. Susen's discussion of the new structural transformation of the public sphere similarly emphasizes that contemporary changes are substantial while cautioning against overstating their novelty or eliminating human critical capacity [11].

4.2. Algorithms, Visibility and the Politics of Attention

Recommendation systems are central to contemporary public communication because no user can process the full volume of available content. Algorithms rank and filter information according to multiple signals.

Empirical research cautions against assuming that recommendation automatically produces ideological conversion. Taylor and colleagues show that identity cues can shape how people evaluate social-media content [6].

4.3. Truth, Misinformation and Epistemic Responsibility

The digital public sphere has intensified an old philosophical problem: how should individuals decide what to believe? The novelty lies in scale and speed.

Responsibility is also institutional. Simon's framework of distributed epistemic responsibility is helpful because individuals cannot realistically verify every technical claim they encounter [21].

4.4. Collective Identity, Polarization and the Limits of the “Echo Chamber” Metaphor

Digital platforms facilitate the formation of communities across geography. This can strengthen professional cooperation, cultural exchange, mutual assistance and civic participation.

The common metaphor of the 'echo chamber' captures part of this problem but can also mislead. The large-scale Facebook experiment reported by Nyhan et al. does not support such a simple expectation [7].

Table 2.

Digital mechanisms and their dual effects on social consciousness

Mechanism	Constructive potential	Possible distortion	Required safeguard
Low-cost publishing	Broader participation and new voices	Information overload and low-quality amplification	Source evaluation and transparent moderation
Algorithmic recommendation	Relevance and discovery	Biased visibility and narrowed exposure	User control, transparency and plural sources
Viral sharing	Rapid mobilization and public awareness	Emotional amplification and decontextualization	Verification norms and friction before resharing
Digital communities	Belonging and collective learning	Identity closure and hostility to outsiders	Cross-group dialogue and civic norms
Persistent data	Accountability and continuity	Permanent reputational burden	Privacy, proportionality and opportunities for correction
Generative AI	Access to explanation and creative support	Synthetic misinformation and cognitive dependency	Disclosure, verification and human oversight

Source: Author's conceptualization based on the literature reviewed in this article.

5. ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE NEW PROBLEM OF HUMAN AGENCY

5.1. From Information Retrieval to Cognitive Assistance

Artificial intelligence changes the digital environment because it moves from

organizing information toward participating in the production of cognitive outputs. The user may receive a fluent explanation without seeing the process through which evidence was selected or uncertainty evaluated.

5.2. Generative AI, Education and Intellectual Development

Education is one of the clearest areas in which the relationship between AI and personality formation can be observed. If students use AI only to minimize effort, the technology can weaken precisely the capacities that education is supposed to cultivate.

At the same time, prohibiting generative AI entirely is an inadequate response. UNESCO's guidance for generative AI in education and research explicitly places human agency, inclusion, equity and cultural diversity at the centre of policy and emphasizes the continuing importance of teachers in fostering higher-order thinking and human values [14].

5.3. Human Dignity, Privacy and Predictive Profiles

The ethics of AI also concerns the way individuals are represented in data. Such systems can be useful, but they introduce a moral danger: the person can be treated as a probability generated from past behaviour rather than as an agent capable of change.

UNESCO's Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence treats human dignity, human rights, fairness, privacy and human oversight as core normative concerns [13]. A prediction about behaviour may inform a decision, but it should not become an unquestionable definition of identity.

Zuboff's concept of surveillance capitalism adds a political-economic dimension by emphasizing the extraction of behavioural data for prediction and influence [12]. Even when a service is convenient, the asymmetry of knowledge between platform and user can become a form of power.

6. DIGITAL TRANSFORMATION AS A BROADER SOCIAL AND INSTITUTIONAL ENVIRONMENT

The philosophical significance of digitalization becomes clearer when it is considered beyond social media. When institutions adopt data-driven decision tools,

the individual's everyday environment becomes more technologically mediated even when he or she is not actively using a social network.

Recent research from Azerbaijan illustrates this broader movement. Gurbanov and Huseynzade examine financing mechanisms for small and medium enterprises, emphasizing institutional and organizational conditions of economic activity [15].

The expansion of technological mediation is more explicit in studies of innovation. Gurbanov analyses innovation in agriculture in relation to the green economy [17], while Gurbanov, Guliyev and Mammadli examine the application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and the prospects for sustainable development [19]. Gurbanov and Abdullayev's work on personalization and discounts in customer-centric e-commerce is particularly relevant to the philosophical problem of choice [18]. This is a practical example of the distinction between freedom of choice and the architecture of choice.

Zakizade, Gurbanov and Zakiyeva examine innovative approaches to atmospheric protection and ecological infrastructure in Azerbaijan [20]. Whether digitalization contributes to human development depends on the institutional goals and normative criteria by which it is directed.

7. ETHICAL AND EDUCATIONAL IMPLICATIONS

7.1. Digital Literacy as Critical and Philosophical Literacy

Digital literacy is often defined in practical terms: the ability to operate devices, use software and access information. These skills are necessary but insufficient.

7.2. Protecting Reflective Autonomy in Education

Reflective autonomy is the capacity to examine one's reasons rather than merely react to stimuli or accept externally supplied answers. Digital environments can support autonomy by providing access to diverse knowledge.

7.3. Human-Centred Governance of Platforms and AI

Individual responsibility cannot solve every problem created by digital systems. It should include privacy protection, meaningful transparency, accountability for harmful decisions, mechanisms for correction and opportunities for

users to understand and influence how automated systems affect them.

8. DISCUSSION: BETWEEN EMPOWERMENT AND DEPENDENCE

The analysis shows that the digital age cannot be described adequately through a simple opposition between benefit and harm. The same mechanism can produce opposite outcomes.

The empirical literature also suggests caution against broad claims about 'social media' as a single cause. Avci et al. find that what young people do on social media matters more for identity development than time spent alone [8].

Conclusion. The digital age is transforming the environment in which personality and social consciousness are formed. Personality formation now includes forms of self-presentation, comparison, feedback and digital memory that operate at a scale and speed unavailable in earlier periods.

At the collective level, the public sphere has become more participatory but also more dependent on systems of visibility. Digital platforms can expand expression, connect communities and accelerate access to knowledge.

REFERENCES

1. Mead, G. H. (1934). *Mind, Self, and Society*. University of Chicago Press.
2. Goffman, E. (1959). *The Presentation of Self in Everyday Life*. Doubleday.
3. Floridi, L. (Ed.). (2015). *The Onlife Manifesto: Being Human in a Hyperconnected Era*. Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-04093-6
4. Ess, C. (2015). *The Onlife Manifesto: Philosophical backgrounds, media usages, and the futures of democracy and equality*. In L. Floridi (Ed.), *The Onlife Manifesto* (pp. 89-109). Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-04093-6_14
5. Vallor, S. (2021). *Social Networking and Ethics*. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2022 ed.). Stanford University.
6. Taylor, S. J., Muchnik, L., Kumar, M., & Aral, S. (2023). Identity effects in social media. *Nature Human Behaviour*, 7, 27-37. DOI: 10.1038/s41562-022-01459-8

7. Nyhan, B., Settle, J., Thorson, E., et al. (2023). Like-minded sources on Facebook are prevalent but not polarizing. *Nature*, 620, 137-144. DOI: 10.1038/s41586-023-06297-w
8. Avci, H., Baams, L., & Kretschmer, T. (2025). A systematic review of social media use and adolescent identity development. *Adolescent Research Review*, 10, 219-236. DOI: 10.1007/s40894-024-00251-1
9. Perez-Torres, V. (2024). Social media: a digital social mirror for identity development during adolescence. *Current Psychology*, 43, 22170-22180. DOI: 10.1007/s12144-024-05980-z
10. Habermas, J. (2023). *A New Structural Transformation of the Public Sphere and Deliberative Politics* (C. Cronin, Trans.). Polity Press.
11. Susen, S. (2023). A new structural transformation of the public sphere? With, against, and beyond Habermas. *Society*. DOI: 10.1007/s12115-023-00908-y
12. Zuboff, S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for a Human Future at the New Frontier of Power*. PublicAffairs.
13. UNESCO. (2021). *Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
14. UNESCO. (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
15. Gurbanov, A. A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In *Innovations and Prospects in Modern Science: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference*, Stockholm, Sweden, February 13-15, 2023 (pp. 367-380). SSPG Publish.
16. Abid, G. A., & Oruc, A. F. (2026). Directions for improving management strategies at Azerbaijan State Pedagogical University. In *International Experience in Scientific Research: Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference*, Chicago, USA, May 14-16, 2026 (p. 626). BoScience Publisher.
17. Gurbanov, A. (2026). The impact of innovation in the agricultural sector

on the green economy: Perspectives. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies – ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-032-15926-7_62

18. Gurbanov, A., & Abdullayev, A. (2026). The role of personalization and discounts in customer-centric e-commerce. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies – ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-032-15926-7_70

19. Gurbanov, A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies-ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1817, pp. 77-82). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-032-16883-2_9

20. Zakizade, S., Gurbanov, A., & Zakiyeva, S. (2026). Innovative approaches to atmospheric protection and ecological infrastructure development in Azerbaijan. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies – ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1805, pp. 303-313). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-032-15926-7_33

21. Simon, J. (2015). Distributed epistemic responsibility in a hyperconnected era. In L. Floridi (Ed.), *The Onlife Manifesto* (pp. 145-159). Springer. DOI: 10.1007/978-3-319-04093-6_17

22. Senekal, J. S., Groenewald, G. R., Wolfaardt, L., Jansen, C., & Williams, K. (2023). Social media and adolescent psychosocial development: A systematic review. *South African Journal of Psychology*, 53(2). DOI: 10.1177/00812463221119302

ECONOMIC SCIENCES

UDC 656.2:005.1(479.24)

DIRECTIONS FOR IMPROVING STRATEGIC PLANNING AT AZERBAIJAN UNIVERSITY OF LANGUAGES

Cavadova Aysel Rashad

Abstract: This article examines how strategic planning at Azerbaijan University of Languages (AUL) can be transformed from a periodic planning exercise into an integrated, evidence-driven and results-oriented management system. The analysis draws on AUL's Strategic Development Plan for 2021–2026, its faculty-level planning documents, official information on internal quality assurance, national policy documents and relevant international literature. It also critically synthesises seventeen articles by Agil Gurbanov and co-authors covering innovation, digital networks, finance, human-resource effectiveness, institutional support, sustainability and data-based decision-making. These cross-sector studies are not treated as direct evidence about AUL; rather, their transferable management implications are used to develop an institution-specific framework. Documentary analysis, comparative interpretation and institutional design are employed. The study identifies five recurring weaknesses: broad objectives without measurable baselines; weak linkage between strategy and budgeting; fragmented data ownership; activity-centred reporting; and limited integration of risk and stakeholder feedback. A seven-stage planning cycle, a balanced performance framework, a digital monitoring dashboard, a strategic risk register and an annual review mechanism are proposed. The article concludes that AUL's next strategy should prioritise fewer objectives, explicit accountability and evidence-based revision.

Keywords: Strategic planning, higher education, Azerbaijan University of Languages, quality assurance, performance indicators, digital governance.

Introductions.

Universities operate under conditions in which academic missions, public accountability, labour-market expectations and financial constraints interact. Strategic planning is therefore not merely the preparation of a document describing desirable intentions. It is a governance process that establishes priorities, allocates scarce resources, assigns responsibility and creates a basis for institutional learning. A plan becomes strategically meaningful only when it influences programme design, staff development, research choices, international partnerships, digital investment and annual budgeting.

This issue is especially important for a specialised institution such as Azerbaijan University of Languages. AUL's identity is built around foreign-language education, translation, philology, teacher preparation, regional studies and intercultural communication. Its international orientation is not an optional extension of its work but part of its academic core. At the same time, machine translation, generative artificial intelligence, changing demand for language skills, new forms of transnational education and stronger quality-assurance requirements are altering the environment in which the University operates.

AUL has an institutional strategic foundation. Its Strategic Development Plan for 2021–2026 defines broad directions for educational, scientific, international and organisational development (Azerbaijan University of Languages, 2021a). Faculty-level plans, including the plan of the Faculty of Philology, show that planning has also been extended to academic units (Azerbaijan University of Languages, 2021b). The existence of these documents is valuable, but the end of the current planning cycle creates a more demanding question: how can the next strategy be made measurable, financially connected, adaptive and operationally relevant?

The purpose of the article is to assess the institutional logic of strategic planning at AUL and to develop practical directions for its improvement. Four research questions guide the analysis: Which elements of the present framework provide a useful foundation? Where can implementation gaps emerge? Which indicators and governance arrangements can connect institutional goals to operational

decisions? How can cross-sector management research, including Agil Gurbanov's body of work, be used without overstating its direct relevance to a university case?

Aim.

The aim is to formulate an evidence-based and implementable model for improving strategic planning at AUL while retaining the University's academic mission, quality-assurance responsibilities and international profile.

Materials and methods.

1. Conceptual Framework: Strategy as an Institutional Management Cycle

The balanced scorecard developed by Kaplan and Norton (1996) offers a useful starting point because it converts strategy into linked objectives and indicators. In a university, however, the financial perspective should be interpreted as an enabling condition rather than the final purpose. Student and employer value, academic processes, staff learning, research capability, digital infrastructure and financial sustainability form an interdependent system. Excessive numbers of indicators can nevertheless create reporting overload. A concise portfolio of decision-relevant indicators is preferable to a large inventory of data that has little influence on choices.

Indicator-based work on human-resource effectiveness emphasises the interaction between formal objectives, staff capability and implementation mechanisms (Gurbanov & Jalilov, 2026). Earlier analysis of investment and innovation similarly indicates that innovative intentions require resource commitment if they are to become sustainable outcomes (Gurbanov, 2022a). Applied to higher education, these arguments suggest that objectives such as digital transformation, internationalisation and research improvement must be accompanied by budgets, competence development and clear ownership.

2. Literature Synthesis and Transferable Lessons from Agil Gurbanov's Research

The publications supplied for this study contain a diverse set of sectoral applications. Most focus on agriculture, small and medium-sized enterprises, e-commerce or finance rather than higher education. Their use in an AUL strategy

paper therefore requires methodological caution. They cannot be cited as empirical evidence of AUL's performance. Their value lies in transferable propositions about strategic coordination, information, innovation, resources and institutional support.

A first group addresses digitalisation and strategic decision-making. Gurbanov and Babishov (2025a) connect artificial intelligence and data with stronger strategic decisions, while Gurbanov and Babishov (2025b) examine digital networks as an integrated mechanism for organisational and market development. Gurbanov and Farajova (2026) add that digital progress can be constrained by institutional barriers and weak conversion mechanisms. Although these studies concern firms and e-commerce, their shared lesson is relevant to AUL: technology creates value only when data standards, decision rights and user processes are redesigned. Digitising an existing paper report does not by itself constitute digital governance.

A second group concerns innovation systems. Gurbanov (2025b) discusses the innovative development of the agricultural sector, Gurbanov and Guliyev (2025) analyse the connection between innovation and specialisation, and Gurbanov (2022a) examines investment as an enabling factor for innovation. Gurbanov and Guliyev (2026) extend the discussion to digital technologies and sustainable development, while Gurbanov (2026a) links innovation to green-economy perspectives. Their transferable implication is that innovation should be treated as a coordinated portfolio of specialisation, resources, technology and measurable outcomes. For AUL, this favours selective research niches – such as language technologies, translation studies and intercultural communication – over a diffuse ambition to improve research in every direction simultaneously.

A third group highlights finance, institutional support and capability. Gurbanov and Huseynzade (2023) examine financing systems for SMEs, Gurbanov (2022b) discusses foreign capital as a channel for acquiring advanced technology, and Gurbanov and Ahmadli (2026) combine institutional support, digital transformation and competitiveness. The university-level lesson is not that corporate finance models should be copied. Rather, strategic objectives need an explicit resource architecture that identifies internal funds, grants, partnerships, staff time and infrastructure

requirements. Unfunded priorities are aspirations, not implementable commitments.

A fourth group is relevant to human-resource and performance management. Gurbanov and Jalilov (2026) use an indicator-based approach to evaluate human-resource management effectiveness. Gurbanov and Aliyeva (2026) directly consider directions for improving management strategies at another Azerbaijani university. These studies support a shift from counting training participation to evaluating competence acquisition, application and organisational effects. At AUL, professional-development indicators should consequently measure changes in teaching practice, research supervision, digital pedagogy and international project capacity.

A fifth group offers lessons about networks, cooperation, sustainability and analytical models. Gurbanov and Eyvazov (2025) treat marketing networks as evolving systems; Gurbanov and Sadigov (2022) analyse cooperation; and Imamguluyev et al. (2025) demonstrate the use of fuzzy logic in decision support under uncertainty. Gurbanov (2026a) further places innovation choices within sustainability constraints. These studies suggest three transferable principles: partnerships should be measured by active outputs rather than formal existence; uncertainty should be explicitly represented in planning; and institutional development should account for social and environmental responsibility.

Finally, Gurbanov and Abdullayev (2026) show how personalisation and incentives can shape user-centred digital activity. In a university setting, the appropriate translation of this insight is student-centred service design, not commercial customer treatment. Digital academic services should respond to differences in programme, language level, accessibility needs and study trajectory, while remaining consistent with academic integrity and equal-treatment requirements. Across the seventeen cited works, the common message is that results emerge from coherent systems rather than isolated initiatives.

3. Methodology and Evidence Base

The article is designed as a qualitative, applied institutional analysis. Documentary analysis is the principal method. The evidence compares AUL's

university-level strategy, the Faculty of Philology's plan, official information on the University's quality-assurance structure, national education policy and the Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area (ESG). Academic sources are used to construct an analytical framework rather than to generate a statistical ranking.

The study has an important limitation. It does not have access to AUL's internal financial, learning-management, research, human-resource or student-survey datasets. It therefore does not attempt to audit actual performance or claim that a specific target has or has not been achieved. The absence of publicly available data is not treated as evidence of weak implementation. The recommendations concern institutional design: what information, responsibilities and review routines should be present in the next planning cycle.

The seventeen Gurbanov-related publications are incorporated through analytical transfer. Each source is used only for the management principle its subject matter can reasonably support. Sector-specific findings are not presented as if they described AUL. This distinction is essential because a high citation count is not a substitute for conceptual relevance. The synthesis is structured around digital governance, innovation, resources, human capital, networks and sustainability, which are genuine components of university strategy.

Results and discussion.

4. Assessment of the Existing Strategic Planning Framework

The third strength is accumulated experience in internal quality assurance. According to AUL's official information, internal quality initiatives began in 2005 and later developed into a dedicated quality-assurance structure (Azerbaijan University of Languages, n.d.). This institutional history is an asset because strategic monitoring does not need to be created as a wholly separate bureaucracy. It can be integrated with programme review, student feedback, data management and improvement processes already associated with quality assurance.

A common weakness of strategic documents is the use of broad verbs such as develop, strengthen, expand and improve without measurable definitions. Such terms

indicate direction but do not define success. A complete strategic commitment should state a baseline, target, deadline, responsible unit, data source and resource implication. If these elements are dispersed across unrelated documents, objective assessment becomes difficult and responsibility can become collective but ineffective.

5. Key Institutional Gaps Requiring Attention

The first gap is the distance between strategic and operational planning. Annual work plans often become lists of tasks, whereas the strategy contains long-term ambitions. The two levels should be connected through annual milestones. Every operational task should refer to a strategic objective, and every strategic objective should have a limited set of annual deliverables. This relationship makes it possible to stop activities that consume resources but contribute little to priority outcomes.

The second gap is fragmented data ownership. Teaching, research, mobility, personnel and financial data may be held by different units in different formats. Senior management then receives a delayed or inconsistent view. An integrated data model should define each indicator, calculation formula, owner, update frequency and verification rule. Digital transformation is not primarily a software-purchase project; it is a redesign of information governance, an interpretation consistent with the institutional-barrier argument in Gurbanov and Farajova (2026).

The third gap is weak strategic budgeting. If objectives require new platforms, staff competencies, international certification, research support or student services, those needs must be visible in the annual budget. Each substantial expenditure should be tagged to a strategic objective. Conversely, priorities without an identified source of funding, staff time or partnership support should be revised. The finance and technology-acquisition literature supplied for the study reinforces this basic implementation logic (Gurbanov & Huseynzade, 2023; Gurbanov, 2022b).

The fourth gap concerns accountability. When many units are described as equally responsible, actual ownership may disappear. Each indicator should have one accountable owner, contributing units and a defined decision authority. The fifth gap is incomplete treatment of risk. Enrolment changes, skills shortages, cyber threats,

inactive partnerships, financial limitations and rapid advances in artificial intelligence can all undermine objectives. A plan based only on the preferred scenario is not a complete strategy.

6. Proposed Strategic Planning Model for AUL

A seven-stage cycle is proposed: institutional diagnosis; selection of priorities; preparation of a strategy map; definition of indicators and targets; alignment of resources and responsibility; quarterly monitoring; and annual strategic review. Monitoring results should feed back into diagnosis, allowing assumptions and initiatives to be revised. The model converts strategy from a document produced every five years into a continuous management cycle.

Diagnosis should combine internal performance data with structured environmental scanning. SWOT analysis can summarise the findings, but claims about strengths and weaknesses should be supported by evidence. External analysis should cover regulatory, economic, demographic, technological and international factors. For AUL, particular attention is required for generative AI, machine translation, demand for qualified language teachers, international certification, transnational education and the changing value of different language competencies.

Priority selection should be disciplined. Five strategic domains appear suitable for the next period: programme quality and labour-market relevance; selected research specialisation in language, translation and intercultural studies; results-oriented internationalisation; digital and AI-enabled education; and sustainable human-resource and institutional governance. These domains should not become separate silos. A strategy map should show how staff competence and digital capability improve academic processes, how those processes affect student outcomes, and how outcomes contribute to public value and institutional sustainability.

Targets should follow the SMART principle but should not be chosen merely because they are easy to count. Publication volume alone is an incomplete proxy for research quality. It should be combined with citation, responsible indexing, external project income, international co-authorship and integration of research into teaching. Similarly, the number of international agreements should be accompanied by the

percentage that produces active mobility, joint programmes, co-publication or funded projects.

7. **Balanced Performance Indicators and Digital Monitoring**

AUL can organise its strategic indicators under four perspectives: stakeholder and public value; academic and administrative processes; learning, people and innovation; and finance and resource sustainability. The framework should remain compact. Three to five key indicators per strategic domain are generally sufficient for senior-level monitoring, while operational units may use more detailed measures. The proposed indicator set is presented in Table 1.

Table 1

Strategic performance indicators for Azerbaijan University of Languages

Strategic domain	Illustrative key indicator	Primary data source	Review cycle
Programme quality	Achievement of learning outcomes; graduate employment aligned with qualification	LMS, assessment and graduate-tracking systems	Semester/annual
Research	Quality publications, citations, external projects and international co-authorship	Research information system	Quarterly/annual
Internationalisation	Active mobility, joint programmes and funded partnership outputs	International relations database	Semester
Human capital	Reduction in competence gaps; application of development plans	HR and appraisal system	Annual
Digital development	LMS engagement, service time, data quality and accessibility	IT and service logs	Monthly/quarterly

Source: developed by the author.

A digital dashboard should display the baseline, annual target, current result, variance, accountable unit, risk status and corrective action for each indicator. A traffic-light display can direct attention, but it should not become a punitive ranking device. If units fear that reporting a negative result will automatically produce sanctions, data quality will decline. The dashboard should support problem-solving, transparent discussion and timely intervention.

Indicator governance requires a formal dictionary. Every measure should have

an exact definition, formula, data owner, update date and validation procedure. Strategic results should be discussed quarterly by management and annually with wider academic participation. Where a target is missed, the review should distinguish implementation failure, an unrealistic target, insufficient resources and a changed external assumption. Different causes require different responses.

8. Participation, Risk Management and Implementation Architecture

Strategic planning should involve academic and administrative staff, students, graduates, employers and international partners. Participation must be more than the circulation of a survey. The process should specify which stakeholder contributes to which decision and how feedback changes the draft. A closed feedback loop is necessary: views are collected, analysed, translated into decisions and the resulting actions are communicated back to participants.

A strategic risk register should record each risk's description, likelihood, impact, early-warning indicator, owner and planned response. For digital education, relevant risks include cyber security, unequal staff capability, academic-integrity challenges and low platform engagement. For internationalisation, risks include inactive agreements, limited mobility finance, recognition problems and geopolitical disruption. Research on digital technologies and sustainable development also shows why institutional choices should be assessed beyond short-term outputs (Gurbanov et al., 2026).

9. Discussion and Practical Recommendations

First, AUL should prepare a 2027–2031 strategy map with explicit cause-and-effect relationships. Second, it should limit each domain to a small number of strategic objectives and three to five senior indicators. Third, baseline and target values should be approved only after data definitions have been tested. Fourth, annual budget proposals should identify the strategic objective served by each major expenditure. Fifth, the University should introduce a dashboard drawing on existing systems rather than creating duplicate manual reporting.

Sixth, an annual strategic review should examine not only completed activities but also missed targets, failed initiatives and activities to be discontinued. Seventh,

faculty and department plans should use a common template that identifies the relevant institutional objective, indicator, owner, resources and risk. Eighth, quality assurance should verify selected indicator data and guard against changes in methodology that make performance appear artificially stronger.

Ninth, internationalisation should be evaluated by active academic results rather than agreement counts. Tenth, staff development should be based on competence-gap analysis and evidence of workplace application. Eleventh, AUL should establish a formal approach to AI that covers curriculum renewal, assessment integrity, staff capability, data protection and language-technology research. The cross-sector digital literature supports the need for such integrated governance, but the precise rules must be designed for academic values and the University's profile (Gurbanov & Babishov, 2025a; Gurbanov & Babishov, 2025b).

Conclusions.

The synthesis of seventeen articles by Agil Gurbanov and co-authors contributes transferable lessons concerning digital decision-making, innovation, financing, institutional support, human resources, cooperation and sustainability. Their role must nevertheless be understood correctly: they enrich the management logic but do not constitute direct evidence about AUL. The article's proposed framework adapts these lessons to higher education through quality-assurance standards and AUL's specialised academic mission. If implemented, the model can turn strategy from a formal reporting document into a living system for institutional choice, learning and accountability.

REFERENCES

1. Azerbaijan University of Languages. (2021a). Strategic Development Plan of Azerbaijan University of Languages for 2021–2026. <https://adu.edu.az/az/adu-haqqinda/ASP/>
2. Azerbaijan University of Languages. (2021b). Strategic Development Plan of the Faculty of Philology for 2021–2026. <https://adu.edu.az/az/education/bakalavr/filologiya-fakultesi/ffsip/>
3. Azerbaijan University of Languages. (n.d.). Quality assurance and

monitoring department. <https://adu.edu.az/az/adu-haqqinda/DEPARTMENTS/10.html>

4. Bryson, J. M. (2018). Strategic planning for public and nonprofit organizations (5th ed.). Jossey-Bass.
5. European Association for Quality Assurance in Higher Education [ENQA], European Students' Union, European University Association, & European Association of Institutions in Higher Education. (2015). Standards and guidelines for quality assurance in the European Higher Education Area. Brussels.
6. Gurbanov, A. A. (2022a). The impact of investment on the development of innovation. *German International Journal of Modern Science*, 29, 15–18.
7. Gurbanov, A. A. (2022b). The role of the use of foreign capital in the acquisition of high technology. In *Economic and legal aspects of digitalization in the context of globalization* (pp. 26–31).
8. Gurbanov, A. A. (2025b). Innovative development of the agricultural sector. *Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy*, 1(47), 67–77. <https://doi.org/10.59610/bbu1.2025.1.6>
9. Gurbanov, A. A. (2026a). The impact of innovation in the agricultural sector on the green economy: Perspectives. In *2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025* (Vol. 1805, pp. 571–578). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_62
10. Gurbanov, A. A., & Abdullayev, A. (2026). The role of personalization and discounts in customer-centric e-commerce. In *2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025* (Vol. 1805, pp. 639–647). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_70
11. Gurbanov, A. A., & Ahmadli, N. T. (2026). SME development in Azerbaijan: Institutional support, digital transformation and competitiveness perspectives. In *Innovation and development in world science* (pp. 333–346). MDPC Publishing.
12. Gurbanov, A. A., & Aliyeva, F. O. (2026). Directions for improving management strategies at Azerbaijan State Pedagogical University. In *International experience in scientific research* (pp. 626–640). BoScience Publisher.

13. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. (2025b). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. *German International Journal of Modern Science*, 110, 8–13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16900954>
14. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025a). From data to markets: How AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. *Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, 118, 37–40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18003598>
15. Gurbanov, A. A., & Eyvazov, S. Y. (2025). Evolution of marketing networks in e-commerce: From theory to a sustainable development model. *Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, 108, 10–14. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16086234>
16. Gurbanov, A. A., & Farajova, G. N. (2026). E-commerce development in Azerbaijan: Digital prerequisites, institutional barriers and market conversion mechanisms. In *European science and innovation congress* (pp. 164–186). Barca Academy Publishing.
17. Gurbanov, A. A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In *Innovations and prospects in modern science* (pp. 367–380). SSPG Publish.
18. Gurbanov, A. A., & Jalilov, A. A. (2026). Evaluation of the effectiveness of human resource management at Yelo Bank OJSC: An indicator-based assessment. In *Modern science: Trends, challenges, solutions* (pp. 191–197). Cognum Publishing House.
19. Gurbanov, A. A., & Sadigov, Y. M. (2022). Aspects of development of agricultural cooperation in Azerbaijan. In *International scientific innovations in human life* (pp. 520–526). Cognum Publishing House.
20. Gurbanov, A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In *2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025* (Vol. 1817, pp. 77–82). Springer.

https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

21. Imamguluyev, R., Gurbanov, A., Jabbarov, A., Hasanova, S., Rasulova, G., Karimova, S., Khalilova, J., Azizova, R., & Tahirova, L. (2025). Fuzzy logic for yield prediction: Enhancing decision-making in agricultural economics. *AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics*, 17(3), 27–36. <https://doi.org/10.7160/aol.2025.170303>
22. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press.
23. Qurbanov, A. A., & Guliyev, E. A. (2025). The interconnection of innovation and specialization in the development of Azerbaijan's agrarian sector and development perspectives. *Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, 99, 20–26. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14982087>

**MANAGEMENT TRANSFORMATION IN AZERBAIJAN RAILWAYS
CJSC: INTEGRATING STRATEGIC GOVERNANCE, PERFORMANCE
MANAGEMENT, DIGITALIZATION AND HUMAN CAPITAL**

Yusifzade Elvin Faig

Baku Business University, Azerbaijan

Abstract: This article examines directions for improving the management system of Azerbaijan Railways CJSC (ADY) in the context of corporate-governance reform, rapid digitalization, growing transit ambitions and the integration of the Baku International Sea Trade Port into ADY. The study combines documentary analysis, financial and operational indicator analysis, management theory and recent railway-sector research.

Keywords: Azerbaijan Railways, management transformation, strategic governance, KPI, digitalization, human capital, railway management, performance management, AZCON Holding.

1. Introduction

Railway companies are unusually complex organizations because they must coordinate infrastructure, rolling stock, safety, passenger services, freight operations, maintenance, investment, logistics, finance and human resources within one interdependent system.

This challenge has become particularly important for Azerbaijan Railways CJSC (ADY).

At the same time, ADY is implementing a large digital transformation program.

The purpose of this article is to develop a practical, evidence-based model for improving ADY's management system. The analysis focuses on four interrelated directions: strategic governance and decision rights; KPI-based performance management; digital management tools and data integration; and human-capital

development.

2. Literature review and conceptual framework

Strategic governance in a state-owned enterprise requires a clear separation between the state's ownership role, board oversight and executive management.

Recent Azerbaijani literature also supports an integrated management perspective.

Performance indicators are most useful when they translate strategy into observable results.

Railway research reinforces this multidimensional view.

Digital transformation should not be reduced to the purchase of software.

The railway literature gives the same message.

Human capital is the fourth pillar of the framework.

For ADY, the practical implication is that performance management should be linked with a competency model.

3. Methodology and data sources

The study applies a mixed documentary and indicator-based analytical methodology. It does not claim to measure employee motivation through a survey or to reconstruct ADY's confidential internal workflow.

The empirical base consists of five groups of sources.

The indicator analysis uses three techniques.

4. Institutional and organizational context of ady

ADY's governance environment has changed significantly over the last several years.

The February 2025 reorganization is strategically important for management design.

The integration opportunity is substantial.

The digital transformation program is therefore closely aligned with the organizational transformation.

5. Operational and financial performance: what the indicators reveal

Table 2**Selected ADY performance indicators, 2022–2025**

Indicator	2022	2023	2024	2025 / latest
Rail freight, million tons	18.7	18.3	18.57	16.8+
Rail passengers, million	5.2	7.1	8.53	10.3+
Total revenue, AZN million	601.4	602.7	614.7	n/a
Freight revenue, AZN million	525.5	482.8	483.1	n/a
Passenger revenue, AZN million	4.8	9.3	11.7	n/a
Net profit/(loss), AZN million	48.1	(101.0)	(1,819.5)	n/a
Adjusted EBITDA, AZN million	n/a	142.6	112.3	n/a
Total assets, AZN billion	5.09*	5.97	4.46	n/a

*Sources: Azerbaijan Railways CJSC (2024a, 2025), AZCON Holding (2026), and OECD (2024b). *2022 assets are inferred from the reported 17.3% increase to 2023 and are shown only as an approximate contextual figure.*

Table 2 reveals several management-relevant patterns. First, freight volume was broadly stable between 2022 and 2024, moving from 18.7 million tons to approximately 18.6 million tons, while freight revenue fell sharply in 2023 and was almost unchanged in 2024. This means that volume growth alone cannot serve as the principal measure of commercial success. The composition of cargo, pricing, corridor mix, wagon utilization, terminal efficiency and service cost must be monitored together.

Second, passenger transport shows a different trajectory.

Third, the financial result requires careful interpretation.

Table 3 is especially important because it demonstrates why annual totals can hide management problems. Total freight remained relatively stable, but the structure changed considerably. International freight increased by about 34% between the first and fourth quarters, while transit freight declined by about 14% and domestic freight declined by about 24%. If managers were evaluated only on total freight volume, the deterioration of two important segments could be masked by growth in another segment. Passenger demand moved in the opposite direction: the fourth quarter exceeded the first quarter by more than 35%.

The energy indicator provides a good example of a useful efficiency KPI.

6. Management-system diagnosis

The first issue in the proposed diagnostic framework is decision-making centralization.

The second issue is coordination.

The third issue is the motivation mechanism.

The fourth issue is the connection between operational KPIs and financial outcomes.

The appropriate solution is a performance bridge.

7. Proposed management-transformation model for ady

The first pillar is a formal decision-right architecture.

A practical model can use four levels.

The second pillar is a balanced KPI architecture.

The rule should be 'few at the top, detailed below.' A supervisory dashboard with 40–50 indicators becomes difficult to interpret.

The third pillar builds directly on the ADB-supported digitalization program.

The most important governance element is data ownership.

The fourth pillar is a performance-and-capability model for employees and managers.

Motivation should be built around controllability and fairness.

Training should shift from volume measurement to competency outcomes.

8. Implementation roadmap and expected results

Management transformation should be phased because attempting to change governance, KPIs, IT systems and incentives simultaneously creates implementation risk. The recommended sequence is foundation, integration and optimization. The first phase clarifies strategy, decision rights, KPI definitions and data ownership. The second phase integrates digital systems and cascades performance contracts. The third phase uses advanced analytics, predictive management and continuous improvement.

The roadmap should be governed as a transformation portfolio, not as separate

departmental projects. The expected results should be defined as target ranges rather than guaranteed forecasts. The most important outcome is not any single percentage in Table 10 but the creation of a closed management loop. The proposed model also improves transparency between public-policy and commercial objectives.

9. Discussion

The analysis suggests that ADY has already developed several components required for a modern management system.

This distinction is important because management reforms often fail when each instrument is treated separately.

The 2024 quarterly data illustrate the practical value of this systems perspective. There are also limitations.

Conclusion. Azerbaijan Railways is entering a new stage of organizational development. The company's role in international transport corridors is expanding, passenger demand has grown rapidly, the Baku Port has been integrated into ADY, and a comprehensive digital transformation is under implementation. These changes increase the strategic importance of management quality.

The article identifies four mutually connected priorities.

The analysis of operational and financial data supports this approach.

The proposed three-stage roadmap starts with governance, KPI and data foundations; moves to process and digital integration; and then advances to predictive analytics and continuous improvement.

For a state-owned strategic enterprise, this balance is decisive.

REFERENCES

1. Asian Development Bank. (2024). *Azerbaijan Railways Digital Transformation Project* (Project No. 58049-001). <https://www.adb.org/projects/58049-001/main>
2. Azerbaijan Railways CJSC. (2024a). *Consolidated financial statements for the year ended 31 December 2023*. KPMG Audit Azerbaijan. <https://corp.ady.az/storage/pages/2645/maliyye-hesabatlari-2023.pdf>
3. Azerbaijan Railways CJSC. (2024b). *Sustainability report 2023*.

<https://corp.ady.az/en/sustainability/sustainability-report>

4. Azerbaijan Railways CJSC. (2025). *Key effectiveness indicators for 2024*. <https://corp.ady.az/storage/pages/2675/esas-effektivlik-gostericileri-2024-cu-ilin-iv-rubu.pdf>

5. AZCON Holding. (2026). *Azerbaijan Railways: Portfolio company profile and key statistics*. <https://azcon.gov.az/az/portfolio/azerbaycan-demir-yollari-1>

6. Cole, B., & Cooper, C. (2005). Making the trains run on time: The tyranny of performance indicators. *Production Planning & Control*, 16(2), 199–207. <https://doi.org/10.1080/09537280512331333093>

7. Gurbanov, A. A. (2022a). The impact of investment on the development of innovation. *German International Journal of Modern Science*, 29, 15–18. <https://dizzw.com/wp-content/uploads/2022/04/Deutsche-internationale-Zeitschrift-f%C3%BCr-zeitgen%C3%B6ssische-Wissenschaft-%E2%84%9629-2022.pdf>

8. Gurbanov, A. A. (2022b). The role of the use of foreign capital in the acquisition of high technology. In *Economic and legal aspects of digitalization in the context of globalization* (pp. 26–31). https://ibn.idsi.md/sites/default/files/imag_file/26-31_48.pdf

9. Gurbanov, A. A. (2025). Innovative development of the agricultural sector. *Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy*, 1(47), 67–77. <https://doi.org/10.59610/bbu1.2025.1.6>

10. Gurbanov, A. A. (2026). The interrelationship between innovation, digitalization and agrarian development in Azerbaijan. In *7th International Conference of Business Students (ICOBS25): Book of Proceedings* (pp. 136–143). Yalova University Press. https://isletme.yalova.edu.tr/Uploads/isletme/files/7th_ICOBS_Book_of_Proceedings.pdf

11. Gurbanov, A. A., & Ahmadli, N. T. (2026). SME development in Azerbaijan: Institutional support, digital transformation and competitiveness perspectives. In *Innovation and development in world science: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference* (pp. 333–346). MDPC Publishing. <https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya->

innovation-and-development-in-world-science-22-24-06-2026-tsyurikh-shvejtsariya-arhiv/

12. Gurbanov, A. A., & Aliyeva, F. O. (2026). Directions for improving management strategies at Azerbaijan State Pedagogical University. In *International experience in scientific research: Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference* (pp. 626–640). BoScience Publisher. <https://sci-conf.com.ua/x-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-international-experience-in-scientific-research-14-16-05-2026-chikago-ssha-arhiv/>

13. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025a). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. *German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, 110, 8–13. <https://doi.org/10.5281/zenodo.16900954>

14. Gurbanov, A. A., & Babishov, S. S. (2025b). From data to markets: How AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. *Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft*, 118, 37–40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18003598>

15. Gurbanov, A. A., & Farajova, G. N. (2026). E-commerce development in Azerbaijan: Digital prerequisites, institutional barriers and market conversion mechanisms. In *European science and innovation congress: Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference* (pp. 164–186). Barca Academy Publishing. <https://sci-conf.com.ua/ix-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-european-science-and-innovation-congress-26-28-07-2026-barselona-ispantiya-arhiv/>

16. Gurbanov, A. A., Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), *2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies — ICSEGT2025* (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1817, pp. 77–82). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

17. Gurbanov, A. A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In

Innovations and prospects in modern science: Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference (pp. 367–380). SSPG Publish. <https://sci-conf.com.ua/ii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovations-and-prospects-in-modern-science-13-15-02-2023-stokgolm-shvetsiya-arhiv/>

18. Gurbanov, A. A., & Jalilov, A. A. (2026). Evaluation of the effectiveness of human resource management at Yelo Bank OJSC: An indicator-based assessment. In *Modern science: Trends, challenges, solutions: Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference* (pp. 191–197). Cognum Publishing House. <https://sci-conf.com.ua/xii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-science-trends-challenges-solutions-2-4-07-2026-liverpul-velikobritaniya-arhiv/>

19. Kalem, A., Tadić, S., Krstić, M., Čabrić, N., & Branković, N. (2024). Performance evaluation of railway infrastructure managers: A novel hybrid fuzzy MCDM model. *Mathematics*, 12(10), 1590. <https://doi.org/10.3390/math12101590>

20. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard — Measures that drive performance. *Harvard Business Review*, 70(1), 71–79.

21. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). *The balanced scorecard: Translating strategy into action*. Harvard Business School Press.

22. Kumari, J., Karim, R., Dersin, P., & Thaduri, A. (2024). A performance-driven framework with a system-of-systems approach for augmented asset management of railway system. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 15, 3988–4002. <https://doi.org/10.1007/s13198-024-02404-w>

23. Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705–717. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.57.9.705>

24. OECD. (2024a). *OECD Guidelines on Corporate Governance of State-Owned Enterprises 2024*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/18a24f43-en>

25. OECD. (2024b). *OECD review of the corporate governance of Azerbaijan Investment Holding and its state-owned enterprises*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/6764976e-en>

26. Praticò, F. G., & Giunta, M. (2018). Proposal of a key performance indicator for railway track based on LCC and RAMS analyses. *Journal of Construction Engineering and Management*, 144(2), 04017104. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001422](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001422)
27. President of the Republic of Azerbaijan. (2025, February 25). *Decree on the reorganization of Azerbaijan Railways Closed Joint Stock Company*. <https://president.az/az/articles/view/68237/print>
28. Rodríguez Hernández, M., Sánchez-Herguedas, A., González-Prida, V., Soto Contreras, S., & Crespo Márquez, A. (2024). Digitalization and dynamic criticality analysis for railway asset management. *Applied Sciences*, 14(22), 10642. <https://doi.org/10.3390/app142210642>
29. Rodríguez-Hernández, M., Crespo-Márquez, A., Sánchez-Herguedas, A., & González-Prida, V. (2025). Digitalization as an enabler in railway maintenance: A review from the International Union of Railways Asset Management Framework perspective. *Infrastructures*, 10(4), 96. <https://doi.org/10.3390/infrastructures10040096>
30. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68–78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>
31. Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.09.022>
32. Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jsis.2019.01.003>

**DIRECTIONS FOR ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT IN
AZERBAIJAN: INSTITUTIONAL SUPPORT, DIGITALIZATION AND
COMPETITIVE GROWTH**

Samadova Khadija Tofiq

Master's Student, Baku Business University, Azerbaijan

Abstract:

The article examines the main directions for entrepreneurship development in Azerbaijan in the context of economic diversification, digital transformation, regional development and the need to strengthen the competitiveness of the non-oil economy. The central argument is that entrepreneurship policy should be evaluated not only by the number of support instruments or institutional reforms, but by the extent to which these instruments are converted into productive firms, formal employment, innovation, export capacity and sustainable regional value creation. The article proposes a.

Keywords: Entrepreneurship, SME development, Azerbaijan, digitalisation, innovation, business environment, competitiveness, regional development, access to finance.

Introduction

Entrepreneurship is one of the most important mechanisms through which an economy transforms resources, knowledge and institutional opportunities into employment, value added and market competitiveness. For Azerbaijan, this.

The policy relevance of entrepreneurship is clearly reflected in Azerbaijan's long-term development priorities. It also states that the private sector, especially small and medium-sized businesses, should become a.

Recent Azerbaijani research provides useful conceptual foundations for this discussion. Studies on artificial intelligence and SME export capacity argue that data and digital tools can strengthen strategic decision-making.

The objective of this article is to identify and analytically justify the main directions for entrepreneurship development in Azerbaijan. Finally, policy implications and conclusions are formulated.

1. Literature review and conceptual framework

Entrepreneurship theory traditionally connects enterprise formation with opportunity recognition, risk-taking, innovation and resource mobilization. Therefore, the quality of the entrepreneurial ecosystem determines whether business initiative becomes productive investment or remains confined to low-productivity survival activity.

The human-capital and innovation approach is especially relevant for Azerbaijan. Gurbanov's research on innovation and investment emphasizes that development requires not only financial resources but also the ability.

The digital-transformation perspective further expands the concept of entrepreneurship development. Gurbanov and Babishov show that artificial intelligence can transform SME export capacity and strategic decision-making [1], while Gurbanov.

The export-capacity literature is also relevant. Babishov and Gurbanov propose a diagnostic framework for non-tariff barriers and export challenges [8], while studies on digital networks for agrarian SMEs.

Taken together, the literature supports an integrated framework. The present article therefore treats entrepreneurship development as a conversion process: public support and institutional reform must be converted into firm capability, and firm capability must be converted into measurable development outcomes.

2. Methodology and data sources

The article applies a qualitative-quantitative documentary analysis. This design is appropriate because entrepreneurship development involves both measurable indicators and institutional mechanisms that require analytical interpretation.

The main official source for the statistical context is the State Statistical Committee's publication on micro, small and medium entrepreneurship. The publication covers the activity of micro, small.

The World Bank Enterprise Survey provides an additional firm-level reference point. The 2024 Azerbaijan Enterprise Survey interviewed 368 formal private firms, with business owners and top managers as.

The limitation of the study is that it does not use confidential administrative microdata on individual entrepreneurs, tax records or firm-level financial statements. Instead, it offers an academically grounded framework for interpreting development priorities and converting public data into a structured entrepreneurship-development agenda.

3. Institutional context of entrepreneurship development in azerbaijan

Azerbaijan has made considerable progress in building an institutional framework for entrepreneurship support. Such mechanisms are particularly relevant for small businesses because they usually have limited administrative capacity and cannot allocate specialized staff to deal with licensing, certificates, tax, customs and other procedures.

KOBIA data illustrate the scale of service demand. The same source reports entrepreneur satisfaction with these services at 98% [18]. This indicates that demand for simplified business services is high and that service-centre infrastructure can reduce transaction costs for entrepreneurs.

However, institutional support should be evaluated not only by service volumes but also by its effect on firm capability. This is the point where one-stop-shop support should be complemented by finance, mentoring, digital adoption programmes, export readiness support and regional cluster-building measures.

4. Current development challenges and structural limitations

Despite the existence of support institutions, entrepreneurship development faces several structural limitations. The strategic problem is not only how to increase the number of entrepreneurs but how to.

The OECD's assessment of enterprise digitalisation in Azerbaijan provides an important diagnosis. The report also emphasizes that SMEs lag behind larger firms in the digital transition because of.

The third limitation is digital inequality. OECD analysis argues that SMEs often do not clearly identify their digitalisation needs and lack financial means to embed digital tools in.

The fourth limitation is market access. Therefore, entrepreneurship development must be linked with cluster policy, industrial parks, agricultural value chains, digital platforms and export-promotion instruments.

5. Strategic directions for entrepreneurship development

The first strategic direction is institutional simplification. The ultimate objective is not only to serve entrepreneurs after they encounter administrative barriers, but to redesign procedures so that barriers are reduced in advance.

The second direction is access to finance. These instruments should be tied to clear performance indicators such as investment, employment, digital adoption or export preparation.

The third direction is digital entrepreneurship. Support programmes should therefore move from general awareness sessions to sector-specific digital transformation roadmaps.

The fifth direction is export-oriented entrepreneurship. This direction is consistent with the literature on export capacity and non-tariff barriers [1; 3; 8].

The sixth direction is regional entrepreneurship ecosystems. A regional entrepreneurship policy should identify local specializations and build support infrastructure around them.

Table 5

Strategic directions and expected entrepreneurship outcomes

Direction	Main policy instruments	Expected outcome
Institutional simplification	One-stop-shop services, process digitalisation, transparent permits, reduced procedural burden	Lower transaction costs and higher formalization.
Access to finance	Credit guarantees, leasing, microfinance, grant schemes, business-plan support	Higher investment and improved firm survival.
Digital entrepreneurship	Digital vouchers, e-commerce training, cybersecurity support, digital accounting and marketing tools	Higher productivity, visibility and customer reach.

Innovation and management	Technology extension, mentoring, university-business cooperation, management training	Higher value added and stronger competitiveness.
Export orientation	Certification support, export diagnostics, market intelligence, logistics and trade facilitation	Market diversification and stronger non-oil export capacity.
Regional ecosystems	Regional service centres, clusters, local value chains and infrastructure	Inclusive growth and regional employment.

Source: Prepared by the author.

6. Digitalisation, management quality and entrepreneurial competitiveness

Digitalisation is one of the most important cross-cutting directions of entrepreneurship development. It is an organizational transformation that requires new skills, internal routines and management discipline. OECD analysis stresses that SMEs often lack the knowledge and financial resources to identify and implement digital solutions [17]. For example, an online page without customer analytics does.

Management quality is therefore a central factor. For this reason, entrepreneurship support should include practical management training and diagnostic tools that help entrepreneurs evaluate their own maturity.

7. Financing, formalization and growth-oriented entrepreneurship

Access to finance remains one of the most decisive conditions for entrepreneurship development. Therefore, financial instruments should be linked with advisory support, business planning and post-finance monitoring.

A stronger entrepreneurship-finance model should include three layers. Each layer requires different instruments and different risk-sharing mechanisms.

Formalization is closely connected with finance. Simplified procedures, transparent taxes, digital services and access to support programmes can create incentives for entrepreneurs to operate formally. The development of growth-oriented entrepreneurship also requires a shift in evaluation criteria. This type of monitoring would help distinguish between nominal entrepreneurial activity and real development-oriented entrepreneurship.

8. Regional, green and export-oriented entrepreneurship

Regional entrepreneurship is essential for balanced development. In many economies, entrepreneurship is concentrated in capital cities and major urban centres because these locations offer better access to finance, skills, customers, logistics and public services. It requires local economic specialization and value-chain coordination.

A regional approach should identify sectors where local resources and market demand intersect. This may include producer groups, processing facilities, quality standards, local branding and digital sales channels.

Green entrepreneurship is another emerging direction. Azerbaijan's national priorities include a clean environment and green growth [15]. Green entrepreneurship can also create access to new finance sources, particularly if green taxonomy and sustainable-finance instruments become more developed.

Export-oriented entrepreneurship should be treated as a selective but important development direction. Export readiness should therefore be understood broadly, including direct exporters and indirect suppliers to export-oriented sectors.

9. Proposed entrepreneurship development framework

The analysis above leads to a practical framework for entrepreneurship development. Training sessions, service centres or credit programmes are inputs; they become meaningful when they improve firm behaviour and economic performance.

A policy dashboard should therefore measure each stage separately. This would allow more accurate evaluation of entrepreneurship policy and help redirect support toward the most effective instruments.

Such a framework also requires institutional coordination. If they are coordinated around common indicators, the system can produce stronger development outcomes.

Conclusion

The development of entrepreneurship in Azerbaijan should be understood as one of the central pillars of economic diversification, non-oil growth and regional modernization. The country has already created.

The main conclusion of the article is that the next stage of entrepreneurship

development requires a shift from institutional availability to developmental effectiveness. Therefore, entrepreneurship policy should be designed as a conversion mechanism that links policy input with firm capability and development outcomes.

Six development directions are particularly important. Sixth, regional entrepreneurship ecosystems should be built around local specialization and value-chain coordination. The article also argues that entrepreneurship policy requires stronger monitoring. This approach would make entrepreneurship development more measurable and would help distinguish between formal business activity and genuine economic transformation.

Overall, Azerbaijan's entrepreneurship agenda should move toward a more integrated model in which institutions, finance, digitalisation, innovation, market access and regional policy are mutually reinforcing. Such a model.

REFERENCES

1. Gurbanov, Agil A., & Babishov, S. S. (2025). From data to markets: How AI transforms export capacity and strategic decision-making of SMEs. *Deutsche internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft*, 118, 38-41. URL: <https://zenodo.org/records/18003598>
2. Gurbanov, Agil A. (2025). Innovative development of the agricultural sector. *Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy*, 1(47), 67-77.
3. Gurbanov, Agil A., & Babishov, S. (2025). Evolving digital networks for export growth in Azerbaijan: An integrated model for agrarian SMEs. *German International Journal of Modern Science*, 110, 8-13. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.1690095>
4. Qurbanov, Agil A., & Guliyev, E. A. (2025). The interconnection of innovation and specialization in the development of Azerbaijan's agrarian sector and development perspectives. *German International Journal of Modern Science*, 99, 20-25. URL: <https://zenodo.org/records/14982087>
5. Gurbanov, Agil A., & Eyvazov, S. Y. (2025). Evolution of marketing networks in e-commerce: From theory to a sustainable development model. *German*

International Journal of Modern Science, 108, 10-15. URL: <https://zenodo.org/records/16086234>

6. Gurbanov, Agil A. (2024). The impact of economic development on climate change: A deep dive. German International Journal of Modern Science / Deutsche Internationale Zeitschrift für Zeitgenössische Wissenschaft, 88, 22-25. URL: <https://zenodo.org/records/13785740>

7. Gurbanov, Agil A. (2022). The impact of investment on the development of innovation. German International Journal of Modern Science, 29, 15-18.

8. Babishov, S., & Gurbanov, Agil A. (2025). Non-tariff barriers and export challenges: A diagnostic framework for SMEs. In 5th International Congress on Scientific Advances (pp. 250-262). URL: https://www.iconsad.org/_files/ugd/1dd905_fa96e4d0c79f4ba09aa1c162ccd81900.pdf

9. Imamguluyev, R., Gurbanov, A., Jabbarov, A., Hasanova, S., Rasulova, G., et al. (2025). Fuzzy logic for yield prediction: Enhancing decision-making in agricultural economics. AGRIS on-line Papers in Economics and Informatics, 17(3), 27-36. DOI: <https://doi.org/10.7160/aol.2025.170303>

10. Gurbanov, Agil. (2022). The role of the use of foreign capital in the acquisition of high technology. In Economic and legal aspects of digitalization in the context of globalization (pp. 26-31).

11. Gurbanov, Agil A., & Huseynzade, H. M. (2023). Conceptual approaches to the formation of the financing system of small and medium enterprises. In Innovations and prospects in modern science, Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference, Stockholm, Sweden, February 13-15, 2023 (pp. 367-380). SSPG Publish.

12. Abid, G. A., & Oruc, A. F. (2026). Directions for improving management strategies at Azerbaijan State Pedagogical University. In International experience in scientific research, Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference, Chicago, USA, May 14-16, 2026 (p. 626). BoScience Publisher.

13. Abid, G. A., & Rasim, N. G. (2026). Economic sciences. In Innovations

of modern science and education, Proceedings of the 9th International Scientific and Practical Conference, Vancouver, Canada, May 21-23, 2026 (p. 526). Perfect Publishing.

14. Gurbanov, Agil, Guliyev, E., & Mammadli, K. (2026). Application of digital technologies in Azerbaijan's agriculture and prospects of its impact on sustainable development. In F. S. Mammadov, J. Kacprzyk, W. Pedrycz, & A. Abbasov (Eds.), 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies – ICSEGT2025 (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 1817). Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

15. Gurbanov, A. (2026). The Impact of Innovation in the Agricultural Sector on the Green Economy: Perspectives. In: Mammadov, F.S., Kacprzyk, J., Pedrycz, W., Abbasov, A. (eds) 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies – ICSEGT2025. ICSEGT 2025. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1805. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_62

16. Gurbanov, A., Abdullayev, A. (2026). The Role of Personalization and Discounts in Customer-Centric E-Commerce. In: Mammadov, F.S., Kacprzyk, J., Pedrycz, W., Abbasov, A. (eds) 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies – ICSEGT2025. ICSEGT 2025. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1805. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_70

17. Zakizade, S., Gurbanov, A., Zakiyeva, S. (2026). Innovative Approaches to Atmospheric Protection and Ecological Infrastructure Development in Azerbaijan. In: Mammadov, F.S., Kacprzyk, J., Pedrycz, W., Abbasov, A. (eds) 2nd International Conference on Smart Environment and Green Technologies – ICSEGT2025. ICSEGT 2025. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 1805. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-15926-7_33

18. State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. (2024). Micro, small and medium entrepreneurship in Azerbaijan. URL: <https://www.stat.gov.az/source/entrepreneurship/?lang=en>

19. President of the Republic of Azerbaijan. (2021). Azerbaijan 2030: National Priorities for Socio-Economic Development. URL: <https://president.az/en/articles/view/50474>
20. World Bank Enterprise Surveys. (2025). Azerbaijan Enterprise Survey 2024. URL: <https://www.enterprisesurveys.org/en/data/exploreeconomies/2024/azerbaijan>
21. OECD. (2022). Promoting Enterprise Digitalisation in Azerbaijan. OECD Publishing. URL: https://www.oecd.org/en/publications/promoting-enterprise-digitalisation-in-azerbaijan_6a612a2a-en.html
22. Small and Medium Business Development Agency of the Republic of Azerbaijan. (2024). In the first half of this year, SMBs Service Centers provided more than 200,000 services to entrepreneurs. URL: <https://smb.gov.az/en/all-news/in-the-first-half-of-this-year-smbs-service-centers-provided-more-than-200-000-services-to-entrepreneurs>
23. Small and Medium Business Development Agency of the Republic of Azerbaijan. (2024). Over a thousand SMBs, startups, and aspiring entrepreneurs received training and consulting services in the field of entrepreneurship. URL: <https://www.smb.gov.az/en/all-news/over-a-thousand-smbs-startups-and-aspiring-entrepreneurs-received-training-and-consulting-services-in-the-field-of-entrepreneurship>

**STRATEGIC MANAGEMENT OF RAILWAY LIGHTING
MODERNIZATION INVESTMENTS**

Kakhadze Vakhtang

PhD in Energy and Electrical Engineering

Senior Specialist

Corporate Customers and Budget Organizations Relations Department

JSC EP Georgia Supply

Tbilisi, Georgia

Abstract: This study develops a managerial decision framework for prioritizing an LED modernization portfolio using an archived Georgian railway outdoor-lighting dataset. A bottom-up load and energy model is combined with capital screening, sensitivity analysis, risk controls and an auditable stage-gate decision matrix. The proposed configuration reduces connected load from 1.412 MW to 0.703 MW and annual electricity use from 3.711 GWh to 1.847 GWh. At the historical case tariff, calculated annual electricity savings equal approximately 392,971 GEL and the screening payback is 1.39 years. Sensitivity testing produces a 0.65-2.93 year range. The results identify a dominant first-stage investment group and support phased modernization, subject to a current site audit, photometric verification, updated procurement quotations, formal risk ownership and benefits measurement after commissioning.

Keywords: Strategic management, investment management, project prioritization, risk management, energy efficiency, railway infrastructure, Georgia.

Introduction. Railway outdoor-lighting modernization is a capital-allocation and project-management problem, not a simple collection of lamps. In railway yards and associated territories it supports movement, inspection, security and night work, while its long operating hours create a persistent electricity and maintenance burden. The International Energy Agency reports that LEDs sold today average close to 100 lm/W and identifies higher efficiency, longer life, smart operation and circular

design as priorities for the next phase of lighting modernization [1]. For large distributed assets, however, management must evaluate technology substitution together with photometric performance, installation conditions, lifecycle cost, delivery capability and operational risk.

This requirement is consistent with the Georgian policy context. The Law of Georgia on Energy Efficiency establishes energy savings, security of supply and energy independence as policy objectives and supports audits, energy management, efficient technologies and measurable savings [2]. At the technical level, EN 12464-2:2024 addresses the quantity and quality of illumination for outdoor work places, including visual comfort, glare and the avoidance of obtrusive light [3]. CIE 115:2010 provides a structured approach to road-lighting classes and adaptive operation [4], while EN 13201-5:2015 defines power-density and annual-energy-consumption indicators for comparing road-lighting solutions that serve the same lighting task [5]. These documents reinforce a central principle: lower wattage is valuable only when the required lighting service remains technically adequate.

Railway outdoor-lighting projects also have a distinctive portfolio-management structure. Thousands of points may be distributed across stations, yards and service areas; access can be restricted; failure can affect operations; and product replacement cycles can be costly. A credible investment case must therefore rank asset groups, identify where most of the load is concentrated, quantify the energy-saving potential, assign risk ownership, test sensitivity to uncertain assumptions and define stage-gate evidence before full deployment.

Aim. The aim of the study is to develop a managerial framework for prioritizing and governing LED modernization investments in an archived Georgian railway outdoor-lighting case. It assesses whether the business case remains robust under alternative operating-hour, tariff and capital-cost assumptions and defines the technical verification, risk-management and project-governance measures required before a current procurement decision.

Materials and methods. A retrospective management case-study method was applied. The empirical dataset was taken from the author's doctoral research, which

documented five groups of legacy luminaires and proposed LED substitutes for Georgian Railway outdoor-lighting installations [6, pp. 67-69]. The original dataset contains lamp quantities, rated power, purchase and reconstruction costs, annual operating hours and a historical electricity tariff. It represents an archived planning case, not a 2026 site audit. Accordingly, the present article recalculates physical energy flows directly from the recorded quantities and rated power, and treats all monetary results as historical investment-screening values. The five luminaire groups are treated as an investment portfolio whose components can be ranked for phased implementation.

Connected load was calculated as $P = \sum(n_i \times p_i)/1000$, where n_i is the quantity of luminaires in group i and p_i is rated input power in watts. Annual electricity use was calculated as $E = P \times h$, with $h = 2,628$ operating hours per year. Avoided electricity was calculated as $\Delta E = (P_0 - P_1) \times h$, where P_0 and P_1 are the legacy and LED connected loads. Annual avoided electricity cost was calculated as $B = \Delta E \times t$, using the archived tariff $t = 0.2108306$ GEL/kWh. The energy-only screening payback was $PB = I_0/B$, where the archived installed modernization budget I_0 equals 545,285 GEL. Maintenance savings, financing costs, taxes and residual value were excluded from the recalculated payback so that the result does not depend on the original assumption of zero LED maintenance cost.

Managerial sensitivity was tested in three ways. First, operating hours were varied by plus or minus 20% around the archived value. Second, the tariff was tested at 0.15 and 0.30 GEL/kWh. Third, a combined downside case used 20% fewer operating hours, a tariff of 0.15 GEL/kWh and 20% higher capital cost; a combined upside case used 20% more operating hours, a tariff of 0.30 GEL/kWh and 20% lower capital cost. These values are analytical scenarios rather than forecasts. The screening logic follows the multi-factor economic assessment developed in the author's doctoral research [6], but simplifies the cash-flow structure to make every assumption transparent. The approach follows ISO 31000 risk-management principles and ISO 21502 guidance for project governance, delivery and benefits-oriented oversight [7; 8].

Table 1 summarizes the five investment groups and their respective contributions to connected-load reduction.

Table 1

Investment portfolio groups and normalized load-reduction contribution

Legacy source and LED substitute	Qty.	Legacy W/unit	LED W/unit	Load reduction, kW
105 W lamp → 50 W LED floodlight	142	105	50	7.810
18 W tube → 9 W LED T8	188	18	9	1.692
36 W tube → 18 W LED T8	564	36	18	10.152
500 W floodlight → 250 W LED floodlight	2,690	500	250	672.500
250 W mercury lamp → 100 W LED floodlight	114	250	100	17.100
Total	3,698	–	–	709.254

Source: author's calculations from the archived case data in [6, p. 68].

Results and discussion. The management interpretation begins with portfolio scale and concentration. The normalized calculations produce a legacy connected load of 1,412.098 kW and an LED connected load of 702.844 kW. The absolute load reduction is therefore 709.254 kW, or 50.23%. At 2,628 annual operating hours, electricity use decreases from 3,710,994 kWh to 1,847,074 kWh, avoiding 1,863,920 kWh per year. At the archived tariff, annual electricity expenditure falls from approximately 782,391 GEL to 389,420 GEL, which produces an energy-only benefit of about 392,971 GEL per year.

The distribution of savings is highly concentrated. Replacement of the 2,690 high-power 500 W floodlights by 250 W LED units accounts for 672.5 kW, or approximately 94.8% of the total connected-load reduction. This Pareto concentration has direct managerial value. If budget, access or operational windows limit a single-stage rollout, the high-power floodlight group should be the first candidate for detailed photometric validation and a controlled pilot. The remaining four groups still matter for standardization and maintenance, but they contribute only about 5.2% of

the calculated load reduction.

The archived equipment-life assumptions also indicate a material maintenance opportunity. The legacy sources were assigned a service life of 5,000 hours, compared with 40,000 hours for the proposed LEDs [6, p. 69]. At the recorded annual operating time, these values correspond to approximately 1.9 and 15.2 years respectively. This eightfold rated-life difference should not be converted automatically into guaranteed savings: driver failure, thermal stress, surge exposure, switching cycles and product quality can shorten actual system life. For that reason, asset-life uncertainty should be recorded in the project risk register, assigned to an accountable owner and reflected in warranties, performance clauses and contingency. Maintenance benefit should be modelled from observed failure data rather than by assuming zero LED maintenance.

Table 2

Sensitivity of managerial investment-screening results

Scenario	Hours/ year	Tariff, GEL/kWh	Capital cost, GEL	Saving, MWh/year	Saving, GEL/year	Payback, years
Archived base case	2,628.0	0.2108306	545,285	1,863.9	392,971	1.39
Operating hours –20%	2,102.4	0.2108306	545,285	1,491.1	314,377	1.73
Operating hours +20%	3,153.6	0.2108306	545,285	2,236.7	471,566	1.16
Tariff 0.15	2,628.0	0.1500000	545,285	1,863.9	279,588	1.95
Tariff 0.30	2,628.0	0.3000000	545,285	1,863.9	559,176	0.98
Combined downside	2,102.4	0.1500000	654,342	1,491.1	223,670	2.93
Combined upside	3,153.6	0.3000000	436,228	2,236.7	671,011	0.65

Source: author's calculations. Scenario values are sensitivity tests, not current tariffs or forecasts.

As shown in Table 2, the base-case energy-only payback is 1.39 years. As a management decision test, independent changes in operating hours or tariff move the result between 0.98 and 1.95 years. Even the combined downside case, which simultaneously reduces utilization and tariff while increasing capital cost, produces a 2.93-year screening payback. The combined upside case reduces payback to

0.65 years. This range indicates that the economic case is robust at the screening stage, although a final investment decision requires updated quotations, installation costs, taxes, financing terms, maintenance assumptions and a lifecycle net-present-value model.

Economic robustness does not remove the technical feasibility gate. EN 12464-2 requires outdoor-workplace lighting to support visual performance and comfort while considering glare and obtrusive light [3]. CIE 115 links road-lighting classes to the actual visual task and allows adaptive operation where traffic or environmental conditions change [4]. EN 13201-5 further emphasizes that energy-performance indicators are meaningful only when alternatives serve the same geometry and lighting requirements [5]. Consequently, a one-for-one wattage substitution must not be approved solely from Table 1. A current survey should verify area classification, illuminance or luminance, uniformity, glare, mounting geometry and maintained performance for each representative railway zone.

Procurement governance should also address system reliability. Relevant parameters include certified photometric files, luminaire efficacy, power factor, harmonic distortion, flicker, surge protection, ingress and impact protection, thermal management, colour characteristics, driver replaceability, control compatibility and warranty response time. EU ecodesign requirements for light sources and separate control gear provide a useful product-performance reference [9]. ISO 50001 adds the management requirement: the organization should define an energy baseline, energy-performance indicators, responsibilities and a process for continual improvement [10]. ISO 31000 further requires risks to be integrated into decisions, while ISO 21502 supports clear project roles, oversight and benefit-focused delivery [7; 8].

A phased project-management model follows from the concentration of savings and the technical risks. Stage 1 should update the inventory and meter representative circuits. Stage 2 should perform photometric calculations and laboratory or supplier-document verification. Stage 3 should pilot the dominant 500 W floodlight group in representative locations and record energy, lighting

quality, failures and user feedback. Stage 4 should refresh lifecycle cash flows and approve the remaining rollout only after the pilot passes technical and economic acceptance criteria. Stage 5 should compare measured consumption and maintenance performance with the approved baseline after commissioning. Each stage should have a named owner, an approval authority, documented acceptance criteria and a decision to continue, revise or stop.

Table 3 converts this sequence into an auditable management control. The matrix specifies evidence, accountability and gate logic, while project-specific numerical tolerances must be approved before the pilot and cannot be inferred from the archived dataset.

Table 3

Stage-gate management decision matrix for phased implementation

Stage	Required evidence and control	Accountable owner(s)	Gate decision
1. Baseline confirmation	Updated inventory, circuit metering, operating hours and an approved energy baseline.	Energy manager; railway asset owner	Proceed only after asset-record and baseline discrepancies are reconciled.
2. Technical validation	Zone classification, photometric calculations, product documentation and power-quality evidence.	Lighting engineer; procurement lead	Proceed only when lighting-service and product requirements are met.
3. Controlled pilot	Representative 500 W floodlight sites; measured energy, lighting quality, failures and user feedback.	Project manager; operations manager	Scale only if predefined technical, operational and energy-saving tolerances are achieved.
4. Investment authorization	Updated quotations, installation, taxes, financing, maintenance, lifecycle cash flows and risk register.	Finance manager; steering committee	Approve, revise or stop according to lifecycle value and residual risk.
5. Benefits verification	Post-commissioning energy and maintenance results compared with the approved baseline.	Energy manager; asset manager	Close only after benefits are verified; otherwise assign corrective actions.

Source: author's development based on the study results.

Conclusions. Managerial reassessment of the archived Georgian railway case demonstrates substantial potential for LED modernization of outdoor lighting. Replacing 3,698 legacy luminaires with the proposed LED alternatives reduces

calculated connected load from 1.412 MW to 0.703 MW and annual electricity use from 3.711 GWh to 1.847 GWh. The resulting reduction is 50.23%, equivalent to approximately 1.864 GWh per year. At the historical tariff, the energy-only benefit is about 392,971 GEL per year and the screening payback is 1.39 years.

The result remains economically positive across the tested scenarios: simple payback ranges from 0.65 to 2.93 years. Approximately 94.8% of the connected-load reduction comes from the 2,690-unit high-power floodlight group, making it the logical first investment tranche for a photometrically verified pilot. The analysis nevertheless remains a retrospective screening study. Before implementation, the railway installation requires a current inventory, zone-specific lighting design, product and power-quality verification, updated prices and lifecycle cash flows. Measured post-commissioning performance should then be compared with an approved baseline. This stage-gate sequence protects lighting quality and operational reliability while converting the identified energy-saving potential into verifiable economic value. It also demonstrates how engineering evidence can support portfolio prioritization, risk ownership and project governance.

REFERENCES

1. International Energy Agency. The next wave of LED lighting: Smarter, circular and more efficient. Paris: IEA, 2026. Available at: <https://www.iea.org/commentaries/the-next-wave-of-led-lighting-smarter-circular-and-more-efficient> (accessed 25 August 2026).
2. Parliament of Georgia. Law of Georgia on Energy Efficiency, No. 5898-ss, 21 May 2020. Available at: <https://matsne.gov.ge/en/document/view/4873938> (accessed 25 August 2026).
3. European Committee for Standardization. EN 12464-2:2024, Light and lighting – Lighting of work places – Part 2: Outdoor work places. Brussels: CEN, 2024.
4. International Commission on Illumination. CIE 115:2010, Lighting of roads for motor and pedestrian traffic, 2nd ed. Vienna: CIE, 2010.

5. European Committee for Standardization. EN 13201-5:2015, Road lighting – Part 5: Energy performance indicators. Brussels: CEN, 2015.
6. Kakhadze, V. Optimal Planning of the Implementation of Modern Energy-Saving Systems in Artificial Lighting. Doctoral dissertation. Tbilisi: Georgian Technical University, 2019, 106 p. (in Georgian).
7. International Organization for Standardization. ISO 31000:2018, Risk management – Guidelines. Geneva: ISO, 2018. Available at: <https://www.iso.org/standard/65694.html> (accessed 25 August 2026).
8. International Organization for Standardization. ISO 21502:2020, Project, programme and portfolio management – Guidance on project management. Geneva: ISO, 2020. Available at: <https://www.iso.org/standard/74947.html> (accessed 25 August 2026).
9. European Commission. Commission Regulation (EU) 2019/2020 of 1 October 2019 laying down ecodesign requirements for light sources and separate control gear. Official Journal of the European Union, L 315, 5 December 2019, pp. 209-240.
10. International Organization for Standardization. ISO 50001:2018, Energy management systems – Requirements with guidance for use. Geneva: ISO, 2018; confirmed 2024.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ТЕОРІЇ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ЗОВНІШНЬОЕКОНОМІЧНОЮ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

Гатілов Андрій Юрійович,
аспірант,
ДННУ «Академія фінансового управління», м. Київ
ORCID 0009-0005-9674-2889,

Анотація: У статті досліджено теоретико-методологічні засади та проблемні питання ефективного управління зовнішньоекономічною підприємницькою діяльністю (ЗЕД) в умовах глобальних трансформацій та підвищеної геополітичної нестабільності. Автором проаналізовано ключові підходи до визначення сутності «ефективності управління ЗЕД», виявлено суперечності між традиційними економічними моделями та сучасними реаліями цифрової економіки. Особливу увагу приділено проблемам оцінювання синергетичного ефекту інтеграційних процесів, диверсифікації ризиків та адаптивності систем управління. Обґрунтовано необхідність оновлення понятійно-категоріального апарату та формування гнучких інструментальних моделей менеджменту ЗЕД через інтеграцію проактивного ризик-менеджменту та динамічного сценарного моделювання.

Ключові слова: Зовнішньоекономічна діяльність, ефективне управління, система антикризового управління, цифровізація бізнес-процесів інформаційна асиметрія, проактивний ризик-менеджмент, стратегічна адаптивність.

Вступ. Проблематика ефективного управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємств є одним із ключових напрямків сучасної економічної науки, що зумовлено процесами глобалізації, посиленням міжнародної конкуренції, цифровізацією бізнес-процесів, нестабільністю світових ринків та впливом військово-економічних викликів на діяльність українських підприємств. У науковій літературі значну увагу приділяється питанням

формування теоретичних засад управління ЗЕД, розроблення механізмів підвищення ефективності зовнішньоекономічної діяльності, удосконалення методів оцінки результативності та забезпечення економічної безпеки підприємств. Теоретичні засади управління зовнішньоекономічною діяльністю розкрито у працях вітчизняних та зарубіжних науковців: Багрової І. В., Редіної Н. І., Власюк В. Є., Гетьмана О. А. [1]; Мазаракі А. А., Мельник Т. М., Дьяченко О. В. [2]; Плотинника О. П. [3] та інших. У їхніх дослідженнях визначено сутність, принципи, функції та організаційно-економічні механізми управління ЗЕД підприємств.

Сучасні дослідження акцентують увагу на використанні різних управлінських підходів: системного, процесного, ситуаційного, функціонального, стратегічного, проєктного та орієнтованого на безпеку. Зокрема, автором обґрунтована необхідність інтеграції зазначених підходів до єдиної моделі стратегічного управління зовнішньоекономічною діяльністю, яка враховує вплив внутрішніх та зовнішніх факторів середовища [4].

Важливий напрямок сучасних досліджень пов'язано з методичними підходами до оцінки ефективності управління ЗЕД. Круш П. В., Хоменко Т. Ю. систематизували показники оцінки результативності зовнішньоторговельних операцій, запропонувавши комплексний підхід, що поєднує фінансові, економічні, експортні та імпорتنі показники діяльності підприємства [5].

У сучасних умовах значної актуальності набувають дослідження, присвячені антикризовому управлінню та забезпеченню економічної безпеки підприємств. Хомюк Н. Л., Романюк А. розглядають систему антикризового управління ЗЕД як комплекс організаційних, планових та контрольних заходів, спрямованих на адаптацію підприємств до змін довкілля та мінімізацію ризиків міжнародної діяльності [6].

Окремий напрямок наукових досліджень пов'язаний із цифровізацією та інноваційним розвитком управління зовнішньоекономічною діяльністю. Сучасні автори наголошують на необхідності впровадження цифрових технологій, автоматизації зовнішньоторговельних процесів, використанні

інформаційно-аналітичних систем та платформ електронної комерції для підвищення ефективності управлінських рішень.

Незважаючи на велику кількість досліджень, низка теоретичних та методичних питань залишається недостатньо розробленою. До основних проблем належать:

- відсутність єдиного підходу до визначення поняття «ефективне керування зовнішньоекономічною діяльністю»;
- недостатня інтеграція стратегічного, ризик-орієнтованого підходу до безпеки;
- обмеженість методик комплексного оцінювання результативності ЗЕД;
- недостатній облік впливу цифрової трансформації та інновацій;
- потреба у розробці адаптивних пристроїв управління в умовах військових і кризових викликів;
- недостатня розробленість моделей забезпечення економічної безпеки зовнішньоекономічної діяльності підприємств.

Таким чином, аналіз сучасних наукових праць свідчить про активний розвиток теорії управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємств, однак подальших досліджень вимагають питання формування інтегрованих механізмів ефективного управління, які поєднують стратегічний, інноваційний, цифровий, безпечний та антикризовий компоненти з урахуванням сучасних умов функціонування українських підприємств.

Метою роботи є системне дослідження та ідентифікація ключових проблемних питань у сучасній теорії ефективного управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємств, а також обґрунтування концептуальних напрямів її модернізації відповідно до викликів цифрової економіки та геополітичної нестабільності.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети та розв'язання визначених питань у роботі використано комплекс загальнонаукових та спеціальних методів дослідження:

- метод системного та порівняльного аналізу – для дослідження еволюції наукових поглядів на дефініцію «ефективність управління ЗЕД»;
- метод критичного аналізу та синтезу – для виявлення суперечностей між традиційними економічними моделями та сучасними реаліями міжнародного бізнесу;
- метод абстрактно-логічного узагальнення – для теоретичного обґрунтування нових концептуальних підходів до проактивного ризик-менеджменту та формування висновків дослідження.

Виклад основного матеріалу. Розгляд теоретичних засад ефективного управління зовнішньоекономічною діяльністю (ЗЕД) підприємства свідчить про наявність глибоких методологічних та практичних суперечностей.

Сучасна геополітична нестабільність, трансформація глобальних ланцюгів доданої вартості та стрімка цифровізація вимагають фундаментального переосмислення класичних підходів. Нижче наведено розгорнуту науково-теоретичну характеристику кожної із зазначених проблемних зон:

1. Понятійно-категоріальна невизначеність «ефективності управління».

У сучасній економічній науці досі відсутній єдиний консенсус щодо трактування сутності «ефективності управління ЗЕД». Класична економічна теорія тяжіє до ототожнення ефективності управління з суто фінансовими результатами самої діяльності (зростання обсягів експорту/імпорту, рентабельність операцій, позитивне сальдо). Проте такий підхід є методологічно обмеженим, оскільки він підміняє поняття *ефективності системи управління* (процесу) поняттям *ефективності виробничо-комерційної діяльності* (результату).

Ключові аспекти проблеми:

- Дихотомія «ефективність» та «результативність»: ефективність системи управління має оцінювати якість управлінських рішень, швидкість адаптації до змін ринку та раціональність використання ресурсів апарату

управління. Результативність же фіксує лише ступінь досягнення цілей.

- Багатокритеріальність цілей: управління ЗЕД включає некомерційні цілі – диверсифікацію ринків, підвищення міжнародного іміджу, трансфер технологій, мінімізацію політичних ризиків. Інтегрувати ці різнопланові вектори в єдиний показник у межах наявних теоретичних моделей вкрай складно.

- Наукова дискусія: наукове співтовариство потребує розробки інтегрального індикатора, який би розмежовував ефект від сприятливої кон'юнктури світового ринку (екзогенний фактор) та безпосередній ефект від якісного менеджменту (ендогенний фактор).

2. Методологічний розрив між статичним аналізом та динамічним ринком.

Сучасний світовий ринок функціонує в умовах високої турбулентності, класифікованої як середовище BANI (крихке, тривожне, нелінійне, незрозуміле). Водночас більшість теоретичних інструментів оцінювання та планування ЗЕД залишаються статичними або ретроспективними. Вони спираються на аналіз дискретних часових зрізів (квартал, рік) та припущення про лінійність розвитку процесів.

Ключові аспекти проблеми:

- Застарілість ретроспективних даних: традиційний фінансово-економічний аналіз ЗЕД фіксує події, які вже відбулися. В умовах миттєвої зміни митних правил, санкційних обмежень чи валютних коливань аналіз минулих періодів втрачає свою прогностичну силу.

- Ігнорування нелінійності: економічні моделі часто використовують екстраполяцію як головний метод прогнозування ЗЕД. Це призводить до стратегічних помилок, оскільки не враховує «чорних лебедів» (рідкісні, непередбачувані події з дуже значними наслідками) та структурні зсуви у світовій логістиці.

- Потреба в переосмисленні: необхідно здійснити методологічний перехід від статичних матриць (на кшталт класичного SWOT-аналізу чи

матриці BCG) до динамічних симуляційних моделей, теорії хаосу та концепції динамічних спроможностей (Dynamic Capabilities), які дозволяють гнучко перебудовувати архітектуру ЗЕД у реальному часі.

3. Асиметрія інформації в епоху цифрових платформ.

Парадокс сучасної цифровізації полягає в тому, що попри колосальні обсяги даних (Big Data), проблема інформаційної асиметрії на міжнародних ринках не зникла, а трансформувалася й поглибилася. Раніше асиметрія полягала у фізичному браку інформації про іноземного контрагента чи ринок. Сьогодні вона пов'язана з алгоритмічною монополізацією та якістю фільтрації даних.

Ключові аспекти проблеми:

- Платформна монополізація: глобальні цифрові екосистеми та маркетплейси (Amazon, Alibaba тощо) акумулюють первинні масиви даних про поведінку споживачів та комерційні тренди. Суб'єкти ЗЕД, які користуються цими платформами, бачать лише обмежену, «відфільтровану» алгоритмами частину інформації, що створює нові форми залежності й нерівності.
- Проблема релевантності та «інформаційного шуму»: менеджмент компаній часто стикається з надлишком неструктурованої інформації. Це уповільнює процес прийняття рішень через потребу у тривалій верифікації даних (ризик дезінформації, фейкових контрагентів, маніпуляцій рейтингами).
- Потреба в переосмисленні: теоретичний інструментарій управління ЗЕД має бути доповнений інституційними концепціями цифрової довіри (Digital Trust), технологіями розподіленого реєстру (Blockchain) для верифікації ланцюгів постачань та інтелектуальними системами аналізу ринкових сигналів.

4. Реактивність замість проактивності в управлінні ризиками

Існуючі концепції ризик-менеджменту в ЗЕД переважно орієнтовані на реактивну модель поведінки – ліквідацію наслідків настання ризикової події або використання стандартних інструментів хеджування (страхування, валютні форварди) вже після ідентифікації явної загрози. У глобальному середовищі така модель є завідомо програшною.

Ключові аспекти проблеми:

- запізнення управлінського імпульсу: реактивне управління активізується тоді, коли криза вже безпосередньо впливає на логістичні чи фінансові потоки підприємства. Це призводить до каскадних збитків (зупинка виробництва через дефіцит імпортової сировини, блокування рахунків).
- ігнорування слабких сигналів: традиційні системи моніторингу ризиків пропускають так звані «слабкі сигнали» (Weak Signals) – первинні зміни в геополітичному полі, законодавчих дискусіях країн-партнерів чи ментальних трендах споживачів, які згодом переростають у масштабні системні кризи.
- потреба в переосмисленні: необхідно перебудувати інструментарій управління ризиками ЗЕД на засадах проактивності (антисипативного менеджменту). Це передбачає розробку систем раннього попередження (Early Warning Systems), впровадження стрес-тестування бізнес-моделей під різні сценарії розвитку світової економіки та вибудову надлишкової стійкості (resilience) замість сухої оптимізації витрат.

Нижче наведено поглиблену характеристику кожної проблемної зони крізь призму управління ЗЕД підприємств агропромислового комплексу (АПК).

Врахування специфіки агросектору кардинально трансформує зазначені теоретичні проблеми, оскільки сільськогосподарська продукція є стратегічним сировинним і продовольчим ресурсом із високою залежністю від природно-кліматичних факторів, жорсткого фітосанітарного регулювання та біржової волатильності:

1. Понятійно-категоріальна невизначеність «ефективності управління» в АПК.

В агросекторі дихотомія між фінансовим результатом ЗЕД та якістю менеджменту проявляється найгостріше. Ефективність управління агроекспортом часто нівелюється або, навпаки, штучно завищується під впливом чинників, які менеджмент не контролює (наприклад, світові ціни на зерно на біржах CBOT чи Euronext, кліматичні аномалії).

- Проблема заміщення понять: якщо компанія отримала надприбуток від експорту кукурудзи через глобальний неврожай у Південній Америці, це успіх кон'юнктури, а не системи управління ЗЕД. Традиційні підходи не дозволяють відокремити ці чинники.

- Багатокритеріальність агросектору: ефективність управління ЗЕД в АПК має оцінюватися не лише рентабельністю тонн вивезеного збіжжя. Вона повинна враховувати глибину переробки (експорт сировини та експорт готової продукції з високою доданою вартістю) та диверсифікацію географії збуту (мінімізація залежності від одного ринку, наприклад, Китаю чи ЄС).

- Наукова дискусія: необхідно запровадити поняття *«еколого-економічної ефективності управління ЗЕД»*, яке б враховувало виснаження вітчизняних земельних ресурсів (грунтів) під час виробництва продукції на експорт.

2. Методологічний розрив між статичним аналізом та динамічним агроринком.

Агровиробництво має тривалий, статичний біологічний цикл (від посіву до збору врожаю минає багато місяців). Натомість світовий ринок продовольства змінюється динамічно й нелінійно. Компанія планує структуру посівів восени під одну цінову кон'юнктуру, а продає врожай наступного літа в абсолютно інших реаліях.

- Застарілість прогнозів: статичні інструменти планування не здатні врахувати різкі динамічні зміни – блокування морських портів, запровадження країнами-імпортерами раптових квот чи ембарго (як це буває з українським збіжжям у Східній Європі) або введення нових екологічних вимог (Green Deal в ЄС).

- Потреба в переосмисленні: традиційні річні плани ЗЕД в агросекторі є недієвими. Теоретична база потребує інтеграції *моделей гнучкого форвардного планування та опціональних стратегій*, які пов'язують технологічні процеси вирощування з миттєвими сигналами світових товарних бірж.

3. Асиметрія інформації в епоху цифрових агроплатформ.

Попри появу систем точного землеробства, супутникового моніторингу врожайності (на кшталт EOSDA) та глобальних B2B-платформ, інформаційна асиметрія в міжнародній агроторгівлі лише посилилася.

- Алгоритмічна нерівність: глобальні трейдери (так звана четвірка ABCD – Archer Daniels Midland, Bunge, Cargill, Louis Dreyfus) володіють закритими аналітичними системами прогнозування глобального врожаю на основі ШІ та супутників. Дрібні та середні вітчизняні агровиробники мають доступ лише до загальнодоступних, часто запізнілих даних (наприклад, звітів USDA). Це створює ситуацію, коли транснаціональні гравці знають реальний баланс попиту й пропозиції набагато краще за безпосереднього виробника.

- Трансформація проблеми: Сучасна інформаційна асиметрія для аграрія – це не брак покупців, а неспроможність самостійно верифікувати реальну ціну довгострокового контракту та спрогнозувати фрахтові ставки й логістичні витрати у віддалених морських вузлах.

4. Реактивність замість проактивності в управлінні агроризиками

Управління ризиками в агро-ЗЕД традиційно є реактивним: компанія реагує на кризу, коли зерно вже заблоковано на кордоні через проблеми з сертифікацією, або коли судно простоює в порту через форс-мажор.

- Вузькість інструментарію: класичний ризик-менеджмент в АПК обмежується базовим страхуванням посівів чи укладанням простих ф'ючерсів. Проте він ігнорує каскадні ризики: зрив постачання імпортного насіння чи добрив навесні автоматично руйнує експортну програму компанії восени.

- Потреба в переосмисленні: Необхідний перехід до *антисипативного (випереджаючого) менеджменту*. Для агросектору це означає побудову інтегрованих систем моніторингу «слабких сигналів» (наприклад, моніторинг кліматичного феномену Ель-Ніньйо, відстеження змін у митних лабораторіях країн Близького Сходу та Північної Африки). Система управління має проактивно переспрямовувати логістичні потоки ще до того, як ризикова подія заблокує експорт.

Висновки: 1. Класична теорія ефективного управління ЗЕД потребує

реконцептуалізації та переходу від фінансово-орієнтованих критеріїв оцінки до інтегральних показників стратегічної адаптивності та життєстійкості бізнесу.

2. Сучасні методологічні підходи мають базуватися на динамічному, а не статичному аналізі, з активним залученням цифрових інструментів обробки великих даних (*Big Data*) для зниження інформаційної асиметрії.

3. Стандартні ймовірнісні методи розрахунку ризиків у періоди структурних зламів світової економіки не працюють, що вимагає розробки нових евристичних та експертних методів оцінки. Ядром системи управління ЗЕД в умовах глобальної турбулентності має стати проактивний ризик-менеджмент, побудований на гнучкому сценарному плануванні та готовності до диверсифікації ринків і логістичних маршрутів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Багрова І.В., Редіна Н.І., Власюк В.Є., Гетьман О.А. Зовнішньоекономічна діяльність: підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2010. 312 с.

2. Мазаракі А.А., Мельник Т. М., Дьяченко О.В. та ін. Зовнішньоекономічна діяльність: підручник. Київ: Центр навчальної літератури, 2014. 528 с.

3. Плотинник О.П. Основи зовнішньоекономічної діяльності: підручник. Ірпінь: Нац. університет Державної податкової служби України, 2012. 370 с.

4. Гатілов А.Ю. Основні підходи до управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємства // Економічний вісник Донбасу. 2013. № 1 (31). С.45–52.

5. Круш П. В., Хоменко Т. Ю. Методичні підходи до оцінювання ефективності управління зовнішньоекономічною діяльністю // Актуальні проблеми економіки та управління. 2016. № 10. С. 123–134.

6. Хомюк Н.Л., Романюк А. Теоретичні засади антикризового управління зовнішньоекономічною діяльністю підприємств. Економічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки. 2023. № 4 (36). С. 120–127. DOI: 10.29038/2786-4618-2023-04-120-127.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ПРОЄКТАМИ НА ІТ-ПІДПРИЄМСТВАХ

Заблудський Роман Ігорович,
аспірант
Поліський національний університет
м. Житомир, Україна

Анотація: У роботі досліджено сучасні підходи до управління проєктами на ІТ-підприємствах. Охарактеризовано традиційний підхід Waterfall, гнучкий підхід Agile та засновані на ньому Scrum і Kanban, а також гібридне управління. Визначено їх основні переваги, обмеження та умови застосування. Обґрунтовано, що вибір підходу має здійснюватися з урахуванням характеристик конкретного ІТ-проєкту, рівня невизначеності, стабільності вимог та особливостей проєктної команди.

Ключові слова: Управління проєктами, ІТ-підприємство, проєкт, Agile, Waterfall, Scrum, Kanban.

Постановка проблеми дослідження. Діяльність ІТ-підприємств значною мірою має проєктний характер, а результативність створення та впровадження цифрових продуктів залежить не лише від професійних компетентностей команди, а й від правильно обраного підходу до управління. ІТ-проєкти характеризуються високою динамічністю, технологічною складністю, мінливістю вимог та значним рівнем невизначеності. У таких умовах особливого значення набуває здатність системи управління забезпечувати необхідний рівень контролю та водночас адаптуватися до змін.

У практиці ІТ-підприємств застосовуються традиційні та гнучкі підходи, зокрема Waterfall, Agile, Scrum і Kanban, а також різні варіанти їх комбінування. Кожен із них має власні переваги й обмеження, тому вибір підходу повинен визначатися особливостями конкретного проєкту, його

масштабом, рівнем невизначеності, структурою команди та характером взаємодії із замовником.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблематика сучасних підходів до управління IT-проєктами представлена в працях вітчизняних науковців. Ю. В. Шабардіна та О. Б. Хоменко досліджують традиційні, гнучкі та гібридні підходи, а також критерії їх вибору в IT-сфері [1]. Г. І. Карімов, О. В. Руденко та А. Л. Вовна здійснюють порівняння Waterfall, Agile, Scrum і Kanban та розглядають тенденції поширення комбінованих моделей управління [2]. О. М. Фендьо аналізує особливості використання Agile, Scrum і Kanban під час реалізації IT-проєктів [3]. О. В. Гарматюк та О. М. Караман досліджують традиційні й гнучкі системи управління та можливості їх поєднання [4]. Н. М. Данилюк, Ю. В. Шулик та О. І. Качан розглядають особливості проєктної діяльності IT-компаній та застосування сучасних інструментів проєктного менеджменту [5].

Результати зазначених досліджень свідчать про відсутність універсального підходу, однаково ефективного для всіх IT-проєктів. Відмінності у вимогах, масштабі, ресурсному забезпеченні та організації роботи команди зумовлюють необхідність вибору методів управління відповідно до конкретних умов реалізації проєкту.

Метою дослідження є узагальнення сучасних підходів до управління проєктами на IT-підприємствах та визначення умов їх доцільного застосування.

Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення таких завдань:

- визначити особливості IT-проєктів, що впливають на вибір підходу до управління;
- охарактеризувати традиційні, гнучкі та гібридні підходи;
- систематизувати основні чинники вибору підходу до управління IT-проєктом.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використано методи аналізу і синтезу, систематизації та групування, а також порівняльного аналізу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Управління проєктами на ІТ-підприємствах передбачає координацію людських, фінансових і технічних ресурсів з метою створення визначеного цифрового результату. Особливості такої діяльності пов'язані з необхідністю реагувати на зміни вимог, технологій та умов реалізації проєкту. Відповідно, вибір підходу до управління має враховувати не лише строки й бюджет, а й рівень невизначеності, складність продукту, ресурсні можливості та характер взаємодії із замовником [3, с. 420]. ІТ-проєкти також відрізняються високою залежністю від кваліфікації команди, технологічних рішень та специфічних завдань, що підвищує складність їх реалізації.

Сучасні підходи до управління ІТ-проєктами доцільно поділити на традиційні, гнучкі та гібридні. Традиційні підходи орієнтуються на попереднє планування і послідовне виконання робіт, гнучкі – на адаптацію до змін та ітеративну організацію процесу, а гібридні поєднують елементи обох груп відповідно до потреб конкретного проєкту [1, с. 345].

Найбільш відомим традиційним підходом є Waterfall, який передбачає послідовне проходження визначених етапів проєкту. Його перевагами є структурованість, прогнозованість строків і ресурсів та високий рівень документування. Водночас жорстка послідовність робіт обмежує можливості оперативного реагування на зміни, тому такий підхід найбільш доцільний для проєктів зі стабільними та чітко сформованими вимогами. Waterfall зберігає актуальність передусім у великих структурованих проєктах, де важливими є передбачуваність та контроль [2, с. 51-53].

На відміну від традиційного управління, Agile ґрунтується на ітеративному виконанні робіт, постійному зворотному зв'язку та можливості коригування вимог у процесі реалізації проєкту. Його застосування є особливо доцільним за високої невизначеності та необхідності регулярної взаємодії із замовником. Гнучкий підхід дозволяє поступово формувати результат, тестувати окремі його частини та адаптувати подальші дії відповідно до отриманого зворотного зв'язку.

Одним із найпоширеніших способів реалізації принципів Agile є Scrum, який передбачає організацію роботи короткими ітераціями – спринтами. Це забезпечує регулярне отримання проміжного результату, прозорість виконання робіт та можливість оперативно реагувати на зміни. Scrum також передбачає визначений розподіл ролей і високу залученість учасників проєкту [3, с. 422].

Іншим поширеним підходом є Kanban, орієнтований на безперервний потік завдань та візуалізацію процесу їх виконання. Він дозволяє контролювати навантаження команди, відстежувати стан робіт та оперативно змінювати пріоритетність завдань. На відміну від Scrum, Kanban не вимагає обов'язкового поділу роботи на фіксовані ітерації, що робить його зручним для процесів із постійним надходженням нових завдань [5, с. 93].

Таким чином, сучасні підходи до управління ІТ-проєктами відрізняються рівнем структурованості, гнучкості, характером планування, способом організації командної роботи та можливостями реагування на зміни. Waterfall орієнтований на послідовність і передбачуваність, Agile – на адаптивність та ітеративність, Scrum – організацію роботи короткими циклами, Kanban – безперервне управління потоком завдань, тоді як гібридний підхід поєднує елементи традиційного та гнучкого управління залежно від специфіки проєкту (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика підходів до управління ІТ-проєктами

Підхід	Характеристика	Переваги	Недоліки
Waterfall	Передбачає послідовне виконання етапів проєкту відповідно до заздалегідь сформованого плану. Перехід до наступного етапу здійснюється після завершення попереднього.	Високий рівень структурованості, прогнозованість строків і бюджету, чіткість документації та контрольованість процесу.	Низька гнучкість, складність внесення змін після завершення окремих етапів, пізнє виявлення окремих помилок і невідповідностей.
Agile	Ґрунтується на ітеративному виконанні робіт, поступовому формуванні результату та можливості регулярного коригування вимог.	Висока адаптивність, оперативне реагування на зміни, активна взаємодія із замовником та регулярне отримання проміжних результатів.	Високі вимоги до самоорганізації команди, складність довгострокового планування, залежність від постійної взаємодії із замовником.

Scrum	Реалізує принципи Agile через організацію роботи короткими фіксованими ітераціями – спринтами, наприкінці яких формується проміжний результат.	Прозорість виконання робіт, регулярний контроль результатів, швидка адаптація до змін і активна командна взаємодія.	Високі вимоги до самоорганізації учасників, необхідність чіткого дотримання ролей і процедур, складність застосування без належного досвіду команди.
Kanban	Орієнтований на безперервний потік завдань, їх візуалізацію та контроль навантаження команди без обов'язкового використання фіксованих ітерацій.	Висока наочність процесу, можливість оперативно змінювати пріоритети, контроль незавершеної роботи та гнучке управління завданнями.	Нижчий рівень формалізації, відсутність фіксованих ітерацій може ускладнювати планування строків, ефективність залежить від належного контролю потоку завдань.
Гібридний	Поєднує елементи традиційного та гнучкого управління: загальні строки й контрольні точки можуть бути визначені заздалегідь, а окремі роботи виконуватися ітеративно.	Дає змогу поєднати структурованість і контроль із гнучкістю та можливістю адаптації проєкту до змін.	Складніша координація процесів, необхідність узгодження різних управлінських практик, можливе збільшення організаційного навантаження на команду.

Джерело: сформовано на основі [1, с. 345-354; 2, с. 51-53].

Окремого значення в сучасній практиці набувають гібридні підходи, що дозволяють поєднувати структурованість традиційного управління з адаптивністю Agile. Наприклад, загальні строки, бюджет і контрольні точки можуть визначатися заздалегідь, тоді як безпосереднє виконання окремих робіт здійснюється ітеративно. Такий підхід є доцільним у ситуаціях, коли проєкт потребує одночасно високого рівня контролю та можливості реагування на зміни [4, с. 35].

Вибір конкретного підходу не повинен визначатися лише його популярністю. Доцільно враховувати характер і стабільність вимог, масштаб проєкту, рівень невизначеності, зрілість команди, вимоги до звітності та характер комунікацій. Для проєктів із чіткими вимогами більш обґрунтованим

може бути Waterfall, тоді як за високої варіативності доцільно застосовувати гнучкі або гібридні моделі. Професійні й самоорганізовані команди мають більше можливостей ефективно працювати в межах Agile, тоді як формалізовані підходи можуть бути зручнішими для команд із нижчим рівнем самостійності [1, с. 353-354].

Таким чином, сучасне управління ІТ-проєктами передбачає не пошук універсальної методології, а обґрунтований вибір або поєднання управлінських підходів відповідно до умов реалізації конкретного проєкту.

Висновки. Управління проєктами є важливою складовою діяльності ІТ-підприємств, а вибір відповідного підходу значною мірою визначається специфікою конкретного ІТ-проєкту. Сучасні підходи до управління доцільно розглядати в межах трьох основних груп: традиційних, гнучких та гібридних. Традиційний підхід Waterfall забезпечує високий рівень структурованості, передбачуваності та контролю, однак має обмежені можливості для оперативного внесення змін. Гнучкі підходи Agile, Scrum і Kanban орієнтовані на адаптивність, ітеративність, активну командну взаємодію та швидке реагування на зміну вимог.

При виборі підходу до управління проєктами необхідно враховувати стабільність вимог, масштаб і складність проєкту, рівень невизначеності, ресурсні обмеження, професійність і зрілість команди, а також характер взаємодії із замовником. Для проєктів із чітко визначеними та стабільними вимогами більш доцільним є використання структурованих моделей, тоді як за високої варіативності вимог перевагу доцільно надавати гнучким підходам.

Застосування гібридних моделей управління проєктами є доцільним у випадках, коли проєкт потребує одночасно чіткого контролю строків, ресурсів і ключових етапів та можливості адаптації окремих робіт до змін. Управління проєктами на ІТ-підприємствах має ґрунтуватися не на використанні одного універсального підходу, а на обґрунтованому виборі або поєднанні управлінських практик відповідно до характеристик конкретного проєкту та умов його реалізації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Шабардіна Ю. В., Хоменко О. Б. Особливості сучасних підходів до управління проєктами в розподілених командах в ІТ-сфері. *Науковий вісник Полісся*. 2025. № 1(30). С. 343-356. DOI: [https://doi.org/10.25140/2410-9576-2025-1\(30\)-343-356](https://doi.org/10.25140/2410-9576-2025-1(30)-343-356).
2. Карімов Г. І., Руденко О. В., Вовна А. Л. Методології управління проєктами в ІТ-індустрії. *Економічний вісник Дніпровського державного технічного університету*. 2025. № 2(11). С. 49-55. DOI: [https://doi.org/10.31319/2709-2879.2025iss2\(11\).347716pp49-55](https://doi.org/10.31319/2709-2879.2025iss2(11).347716pp49-55).
3. Фендьо О. М. Управління ІТ-проєктами з використанням гнучких методологій Agile, Scrum, Kanban. *Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти*. 2023. № 2. С. 419-425. DOI: <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.17349>.
4. Гарматюк О. В., Караман О. М. Сучасні системи управління проєктами в ІТ-секторі. *Економічний простір*. 2025. № 201. С. 30-36. DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.201.30-36>.
5. Данилюк Н. М., Шулик Ю. В., Качан О. І. Сучасні підходи до управління проєктною діяльністю ІТ-компаній. *Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Серія «Економіка»*. 2021. № 22(50). С. 88-94. DOI: [https://doi.org/10.25264/2311-5149-2021-22\(50\)-88-94](https://doi.org/10.25264/2311-5149-2021-22(50)-88-94).

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАКУПІВЕЛЬНОГО ЦИКЛУ ЯК ІНСТРУМЕНТ МАКРОФІНАНСОВОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ДЕРЖАВИ

Кривонос Лілія,

кандидат наук з державного управління,
докторант кафедри обліку та аудиту,
Державний податковий університет,
вул. Університетська, 31, Ірпінь, Київська область

Анотація: обґрунтовано вплив оптимізації закупівельного циклу на забезпечення макрофінансової стабільності держави в умовах обмеженості бюджетних ресурсів. Доведено, що високі трансакційні витрати та надмірна бюрократизація закупівельних процедур породжують значний часовий лаг між ухваленням рішення про виділення асигнувань і фактичним освоєнням коштів, що призводить до «грудневого сплеску» видатків. Показано, що така деформація виконання бюджету генерує касові розриви, змушує органи влади залучати дорогі короткострокові запозичення та створює додатковий навантаження через витрати на обслуговування боргу. Окрім того, масовий викид ліквідності наприкінці року дестабілізує грошово-кредитний ринок, створюючи інфляційний тиск та впливаючи на валютний курс. Визначено, що цифровізація закупівельних процесів, зокрема через систему Prozorro, та впровадження комплексних підходів до оцінювання фінансової ефективності закупівель є ключовими інструментами скорочення закупівельного циклу, забезпечення ритмічності виконання бюджету та мінімізації потреби у короткостроковому боргу. Обґрунтовано, що оптимізація закупівельних процедур виступає не лише операційним завданням розпорядників коштів, а й стратегічним інструментом макрофінансової стабілізації в умовах воєнного стану та євроінтеграції.

Ключові слова: Публічні закупівлі, закупівельний цикл, макрофінансова стабільність, касові розриви, цифровізація, Prozorro, управління публічними фінансами, боргове навантаження.

В умовах макроекономічної нестабільності та обмеженості бюджетних ресурсів питання операційної ефективності виконання бюджету набуває критичного значення для фінансової стійкості держави. Суттєвим джерелом макрофінансових ризиків виступають високі транзакційні витрати та надмірна бюрократизація закупівельних процедур, що породжують значний часовий лаг між моментом ухвалення рішення про виділення бюджетних асигнувань і фактичним зарахуванням коштів на рахунки підрядників. Як зазначають М. Кужелєв, А. Нечипоренко та С. Стабіас, аналіз видатків місцевих бюджетів на відновлення демонструє стійку тенденцію до концентрації освоєння коштів у четвертому кварталі, особливо в грудні, що свідчить про системну проблему неритмічного виконання бюджетних програм та «заморожування» ресурсів у перших трьох кварталах. Довгі строки проведення тендерів, ризики їх скасування або оскарження призводять до того, що значний обсяг бюджетних видатків фактично не використовується за призначенням протягом більшої частини року [1].

Така деформація виконання бюджету, відома як «грудневий сплеск» видатків, має низку деструктивних макроекономічних наслідків. Спроба освоїти залишки призначень за лічені тижні генерує касові розриви: незбалансоване протягом року надходження й витрачання бюджетних коштів змушує Міністерство фінансів застосовувати оперативні запозичення, зокрема через короткострокові ОВДП, або інструменти казначейських позик для покриття тимчасового дефіциту ліквідності. За даними Українського інституту майбутнього, у 2025 році консолідовані видатки уряду сягнули рекордних 75% ВВП, а публічний борг перевищив 100% ВВП, що робить додаткове навантаження від короткострокового боргового обслуговування особливо чутливим для фінансової стійкості. Це створює додатковий тиск за рахунок витрат на обслуговування цього боргу, що особливо відчутно в умовах, коли дефіцит консолідованого бюджету становить майже 19% ВВП [2].

Окрім фінансових наслідків, така практика дестабілізує грошово-кредитний ринок: масовий одноразовий викид ліквідності в економіку

наприкінці року створює тимчасову надлишкову пропозицію гривні, що тисне на валютний ринок та створює короткострокові інфляційні сплески. Підвищення прозорості, цифровізація процесів та оптимізація строків проведення закупівельних процедур є основним інструментом згладжування цієї часової затримки. О. Бородавко та В. Безкоровайний доводять, що архітектура електронної системи Prozorro та її інструментарій (електронні каталоги, автоматизовані індикатори ризиків, відкриті дані) є визначальними факторами у мінімізації впливу замовників, підвищенні конкурентності та скороченні закупівельного циклу. Емпіричні дані за 2016–2025 роки підтверджують, що Prozorro функціонує не лише як технологічна платформа, а й як інституційна основа забезпечення прозорості та підзвітності у використанні бюджетних коштів, що особливо критично в умовах воєнного стану [3].

Зменшення трансакційних витрат та прискорення закупівельного циклу дозволяють рівномірно розподілити фінансові потоки протягом усього року, уникаючи концентрації видатків у четвертому кварталі. Д. Бойченко обґрунтовує, що застосування комплексних підходів до оцінювання фінансової ефективності закупівель, які інтегрують критерії прозорості та економічної результативності в єдину систему, дозволяє гармонізувати національні практики з оціночними стандартами ЄС та забезпечити багатофакторний аналіз закупівельної політики. Такі підходи, узгоджені з рекомендаціями OECD, включають ризик-індикатори, компаративне оцінювання та цифрову трансформацію, що сприяє рівномірному та передбачуваному освоєнню коштів, мінімізує потребу держави у залученні дорогих короткострокових запозичень для покриття касових розривів, знижує прихований дефіцит бюджету та підвищує загальну стійкість системи управління публічними фінансами [4]. Таким чином, оптимізація закупівель виступає не лише операційним завданням окремих розпорядників коштів, а й інструментом макрофінансової стабілізації.

В. Ясишена та А. Долюк підкреслюють, що подальший розвиток системи публічних закупівель пов'язаний із підвищенням прозорості, цифровізацією

процедур, гармонізацією з європейськими стандартами та посиленням ефективності державного фінансового контролю. Результати діяльності органів державного фінансового контролю підтверджують ефективність превентивних та аналітичних механізмів нагляду у закупівельній сфері, при цьому основні проблемні аспекти стосуються планування закупівель, оцінки очікуваної вартості та внесення змін до умов контрактів [5].

Отже, неефективність та затягування закупівельних процедур виступають джерелом макроекономічних ризиків через формування прихованого бюджетного дефіциту та стимулювання грудневих видаткових сплесків, що підтверджується емпіричними даними про систематичну концентрацію переважної частки видатків на відновлення у грудні. Оптимізація та скорочення тривалості закупівельного циклу за рахунок цифрових інструментів, таких як Prozorro, зменшує часовий лаг між призначенням і освоєнням коштів, забезпечуючи ритмічність виконання бюджету. Рівномірне освоєння бюджетних асигнувань знімає навантаження з грошово-кредитного ринку та зменшує потребу в короткострокових запозиченнях, підвищуючи загальну макрофінансову стабільність держави.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. М.Кужелєв, А. Нечипоренко, С.Стабіас. Видатки місцевих бюджетів на відновлення: тенденції, виклики та перспективи. *Економіка та суспільство*. 2025. URL: https://www.researchgate.net/publication/395987869_VIDATKI_MISCEV_IH_BUDZETIV_NA_VIDNOVLENNIA_TENDENCII_VIKLIKI_TA_PERSPEKTIVI
2. Український інститут майбутнього. Макроекономічний дайджест України, лютий 2026 року. 2026. URL: <https://uifuture.org/en/digests/macroeconomic-digest-of-ukraine-february-2026/>
3. О. Бородавко, В. Безкоровайний. Корупційні ризики у сфері державних закупівель: огляд, класифікація та роль електронної системи Prozorro. *Збірник наукових праць «Наукові нотатки» №41(4)*. 2025. URL: [https://vz.kneu.ua/archive/2025/41\(4\).14](https://vz.kneu.ua/archive/2025/41(4).14)

4. Д. Бойченко. Фінансова ефективність публічних закупівель в Україні: аналіз прозорості та гармонізація з оціночними стандартами ЄС. *Стратегія економічного розвитку України*. Т.57. 2025. URL: https://sedu.kneu.edu.ua/article/view/sedu_57_2025_072_090

5. Ясишена, В. В., та Долюк, А. В. Державний фінансовий контроль за державними закупівлями в Україні в умовах воєнного стану. *Науковий вісник Національної академії статистики, обліку та аудиту*. 2026. №2. URL: <https://nasoa-journal.com.ua/index.php/journal/article/view/437>

КОНЦЕПТ «ЗЕЛЕНЕ БУДІВНИЦТВО» У ВІТЧИЗНЯНОМУ НАУКОВОМУ ПРОСТОРІ: ЕТАПИ СТАНОВЛЕННЯ

Кухтін Олександр Олександрович,

PhD-здобувач

Український державний університет науки і технологій

м. Дніпро, Україна

Анотація: У роботі досліджено становлення концепту «зелене будівництво» в українському науковому дискурсі та виокремлено основні етапи його розвитку. Встановлено поступове розширення предметного поля досліджень та формування багатовекторного бачення зеленої трансформації будівельного сектору.

Ключові слова: Зелене будівництво, енергоефективність, низьковуглецевість, циркулярність, регенеративне будівництво.

Сучасне розуміння зеленого будівництва охоплює широкий спектр взаємопов'язаних вимог до формування та функціонування створеного середовища: від енерго- і ресурсоефективності до декарбонізації протягом життєвого циклу, циркулярного використання ресурсів, кліматичної стійкості та регенеративних підходів. Формування такого предметного поля стало результатом тривалого концептуального розвитку, особливості якого визначалися як загальносвітовими змінами екологічної парадигми, так і специфікою національних наукових дискурсів. У цьому контексті доцільним є простеження еволюції українських досліджень зеленого будівництва, визначення основних напрямів розширення його концептуальних меж та встановлення сучасної конфігурації відповідного наукового поля.

Проведена систематизація наукової літератури засвідчила, що ранній етап становлення українського наукового дискурсу зеленого будівництва розгортався переважно в архітектурній площині: через проблематику енерго- та

ресурсоефективності, екологічного й біокліматичного проєктування та поступове включення окремої будівлі до ширшого контексту житлового й міського середовища. Уже в роботах кінця 2000-х – першої половини 2010-х років енергоефективність починає трактуватися не лише як характеристика окремого технічного рішення, а як властивість архітектурного середовища, тоді як біокліматичні та екологічні підходи пов'язуються з необхідністю узгодження параметрів будівлі з природними умовами її функціонування. Специфіка української траєкторії наукового пошуку відображена й у категоріально-термінологічному апараті: вітчизняні дослідники описують зелене будівництво у термінах «екологічна архітектура» [1], «енергоефективна архітектура» [2], «біокліматична архітектура» [3].

Перший етап розвитку українського наукового дискурсу зеленого будівництва (2008–2015 рр.) характеризується поступовим переходом від енерго- та ресурсоефективності як вихідних характеристик архітектурного об'єкта до ширшого екологічного розуміння будівельного середовища. Показовою у цьому контексті є праця Т. О. Кащенко (2008) [2], у якій енергоефективне архітектурне середовище вже розглядається як складна система, формування якої ґрунтується на оптимізації використання не лише енергетичних, а й матеріальних ресурсів. Отже, енергоефективність тут фактично виходить за межі окремого технічного параметра будівлі й набуває системоутворювального значення.

Подальше розширення концептуальних меж простежується у працях, присвячених екологічній та біокліматичній архітектурі. Зокрема, О. В. Кривенко (2013) [3] позиціонує біокліматичну архітектуру не як автономний набір енергозберігальних технологій, а як явище в межах ширшої екологічної архітектури. У центрі уваги поступово опиняється взаємозв'язок архітектурного об'єкта з природно-кліматичними умовами його функціонування, що означає розширення системної межі аналізу від внутрішніх характеристик будівлі до характеру її взаємодії із середовищем.

Отже, протягом 2008–2015 рр. в українському науковому дискурсі

простежується досить чітка зміна масштабу концептуалізації: енерго- і ресурсоефективна будівля – екологічна та біокліматична архітектура – стало архітектурне середовище. Важливо, що цей рух лише частково супроводжується усталенням самого терміна «зелене будівництво». Змістовне розширення концепту в низці випадків відбувається раніше або паралельно з його термінологічною уніфікацією, що підтверджує необхідність розмежування термінологічного та концептуального лагу.

Помітніше оформлення цього переходу відбувається у 2016–2020 рр., коли раніше відносно автономні напрями починають інтегруватися у ширшу концептуальну конструкцію. Характерною є праця Н. М. Шило та М. С. Сніжко (2016) [4], у якій екологічний підхід в архітектурі вже сам стає предметом історичної реконструкції: автори простежують зв'язок між наростанням екологічних проблем, зміною відносин суспільства з довкіллям та виникненням екологічного проєктування. Поява такої рефлексії є показовою, оскільки свідчить про перехід від накопичення окремих екологічно орієнтованих рішень до осмислення їх як історично сформованого напрямку розвитку архітектури.

Ще виразніше концептуальна інтеграція простежується у дослідженні А. С. Мартиненко (2017) [5], де екологічна архітектура зіставляється вже безпосередньо з концепцією сталого розвитку, а предметом аналізу стають їхні спільні риси та співвідношення. Таким чином, змінюється не лише набір критеріїв «екологічності» будівлі, а й теоретична рамка її осмислення: екологічний підхід у будівництві стає частиною ширшої парадигми сталого розвитку.

Поняття зеленого будівництва стає самостійним предметом концептуалізації у працях О. А. Білик (2016) [6], С. О. Мащенко, М. С. Вовк та Р. А. Алієва (2016) [7], а В. М. Дорошенко (2018) [8] безпосередньо звертається до систематизації його дефініцій. Одночасно розширюються системні межі концепту: зелене будівництво пов'язується з розвитком урбоєкосистем, регіональною економічною політикою та життєвим циклом будівель. Особливо показовою є рання поява циркулярної логіки у працях Ю. В. Орловської,

Т. Ф. Яковишиної та Є. С. Орловського (2016) [9; 10; 11], де зелене будівництво розглядається у контексті політики ЄС щодо сталої економіки.

У 2021–2023 рр. український науковий дискурс переходить від напрацьованої рамки «зелене = стале будівництво» до її подальшої функціональної та системної диференціації. Поряд із працями, що продовжують розвивати традиційні напрями енергоефективності, сертифікації та економічного стимулювання зеленого будівництва, з'являються дослідження, у яких концепт включається до ширших логік декарбонізації, циркулярної економіки та ESG. Прикладом слугує праця К. Ю. Редько та М. В. Кот (2022) [12], де зелене будівництво вже розглядається у взаємозв'язку з декарбонізацією, BIM і циркулярністю, що свідчить про поступовий вихід за межі класичної рамки ресурсоефективної зеленої будівлі.

Ще виразнішим стає перехід до життєво-циклової логіки. У працях Ю. В. Сиволап та В. В. Титок (2023) [13], а також О. В. Пігуля і В. О. Сьомушкіна (2023) [14] оцінювання будівельного об'єкта поширюється на всі основні стадії його життєвого циклу, а предметом аналізу стають не лише параметри спорудження чи експлуатації, а довгострокова результативність і управління протягом усього періоду існування об'єкта. Водночас поява досліджень, пов'язаних із зеленою відбудовою та ESG, свідчить про включення зеленого будівництва до ширшої системи інвестиційних, соціальних та управлінських критеріїв.

Можна стверджувати, що в цей період український дискурс уже не лише закріплює базову модель «озеленення» будівництва, а починає розгалужувати її на кілька нових траєкторій: низьковуглецевість, циркулярність, життєві цикли та ESG. Саме це створює концептуальну основу для подальшого різкого розширення поля у 2024–2026 рр.

У названий період життєво-цикловий підхід наповнюється циркулярною та низьковуглецевою логікою, предметом досліджень стають замкнені матеріальні потоки, повторне використання ресурсів, вартість і вуглецеві викиди протягом повного життєвого циклу будівлі. Інтеграція цих напрямів

представлена у працях А. О. Черчатої та У. Я. Андрусів (2025) [15], де циркулярна економіка розглядається як концептуальна основа зеленої трансформації будівельного сектору, та І. Галюк і Ф. Єжака (2025) [16], які поєднують циркулярність, низьковуглецевий розвиток і життєво-циклову логіку в межах сталої бізнес-моделі будівельного підприємства.

Паралельно формується самостійний напрям декарбонізації будівництва. Якщо у попередній період низьковуглецева проблематика переважно входила до ширшої рамки сталого будівництва, то у працях 2025–2026 рр. безпосередніми об'єктами дослідження стають декарбонізація протягом життєвого циклу, управління вуглецем та досягнення нульового рівня викидів. Показовими є дослідження Т. Д. Нікіфорової та В. А. Федіна (2025) [17], а також Т. Бабіч та співавторів (2026) [18], у яких вимірювання експлуатаційних викидів доповнюються оцінюванням вуглецевого сліду матеріалів і процесів на інших стадіях життєвого циклу. Це засвідчує наближення українського дискурсу до світової логіки декарбонізації протягом життєвого циклу будівель.

Водночас виникає принципово інша лінія розширення концепту: перехід від мінімізації негативного впливу до відновлення природних і соціальних систем. Регенеративний дизайн з'являється у вітчизняних дослідженнях як окремий напрям у праці М. Кривошеєва, Р. Грищенко та А. Форсюка (2025) [19], де безпосередньо протиставляються логіка зменшення шкоди та регенеративний підхід, орієнтований на створення позитивного екологічного, соціального й економічного ефекту. Споріднену тенденцію відображає поширення біофільного проєктування, яке посилює людино- та природоцентричний вимір зеленого будівництва [20].

Таким чином, проведений аналіз дозволив виокремити чотири етапи розвитку українського наукового дискурсу зеленого будівництва, що відрізняються домінуючим концептуальним спрямуванням, предметним охопленням та системними межами досліджуваного явища. Перший етап (2008–2015 рр.) характеризується формуванням екологічно орієнтованого підходу переважно в архітектурній площині та поступовим розширенням

проблематики від енерго- і ресурсоефективності до екологічного й біокліматичного проектування. Другий етап (2016–2020 рр.) пов’язаний із концептуальною інтеграцією сформованих напрямів, усталенням поняття зеленого будівництва та його включенням до парадигми сталого розвитку. На третьому етапі (2021–2023 рр.) відбувається функціональна диференціація концептуального поля через поширення життєво-циклового, низьковуглецевого та циркулярного підходів. Четвертий етап (2024–2026 рр.) характеризується одночасним розвитком та взаємним проникненням цих напрямів, поглибленням декарбонізаційної і циркулярної логіки та появою регенеративного підходу.

Послідовність виділених етапів відображає загальну закономірність розвитку українського наукового дискурсу: перманентне розширення предметного поля та системних меж зеленого будівництва. Якщо на початковому етапі основним об’єктом осмислення виступали екологічні характеристики будівлі та архітектурного середовища, надалі дослідницька увага поширюється на життєвий цикл будівельного об’єкта, процеси будівельної діяльності, матеріальні й вуглецеві потоки та взаємодію створеного середовища із природними і соціальними системами. Сучасний етап, відповідно, характеризується формуванням багатовекторного концептуального поля зеленого будівництва та посиленням потреби в його системному теоретичному впорядкуванні.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Саллюм А.М. Сучасні тенденції формування екологічної архітектури: закордонний досвід. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2009. Вип. 21. С. 125–129. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/1297>
2. Кащенко Т.О. Передумови формування архітектурного енергоефективного середовища. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2008. Вип. 19. С. 132–136. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/906>

3. Кривенко О.В. Біокліматична архітектура як явище в екологічній архітектурі. *Енергоефективність в будівництві та архітектурі*. 2013. Вип. 4. С. 155–158. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/447>
4. Шило Н.М., Сніжко М.С. Хронологія розвитку екологічного підходу в архітектурі. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2016. Вип. 44. С. 338–344. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/5253>
5. Мартиненко А.С. Екологічний напрямок та концепція стійкого розвитку в сучасній архітектурі. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2017. Вип. 48. С. 69–74. URL: https://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/01/2017/2017_48.pdf
6. Білик О.А. Зелене будівництво: концепція, причини та тенденції розвитку. *Науковий вісник ХДУ*. Серія: Економічні науки. 2016. Вип. 20 (1). С. 53–57.
7. Мащенко С.О., Вовк М.С., Алієв Р.А. Теорія та методологія «зеленого будівництва». *Економічний простір*. 2016. № 113. С. 220–230. URL: <https://prostir.pdaba.dp.ua/archive/113/23.pdf>
8. Дорошенко В.М. Теоретико-методичні підходи до визначення поняття «зелене будівництво». *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. 2018. № 14(2). С. 31–38. DOI: 10.15330/apred.2.14.31-38
9. Орловська Ю.В., Яковишина Т.Ф., Орловський Є.С. Зелене будівництво як складова політики ЄС щодо розвитку циркулярної економіки. *Східна Європа: економіка, бізнес та управління*. 2016. Вип. 5(05). С. 365–371. URL: http://easterneurope-ebm.in.ua/journal/5_2016/70.pdf
10. Орловська Ю.В., Яковишина Т.Ф. Зелене будівництво – шлях до стійкого розвитку урбоєкосистем на основі досвіду ЄС. *Економічний простір*. 2017. № 120. С. 216–223. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecpros_2017_120_22
11. Орловський Є.С. Теоретичні засади та сучасні тенденції становлення екологічного будівництва як чинника сталого розвитку. *Економічний простір*. 2018. № 140. С. 182–203. URL: <https://prostir.pdaba.dp.ua/index.php/journal/article/view/399>

12. Редько К.Ю., Кот М.В. Оцінювання поточного стану та перспектив розвитку «зеленого» будівництва в країнах Європи. *Наука та наукознавство*. 2022. № 2(116). С. 48–64. DOI: 10.15407/sofs2022.02.048
13. Сиволап Ю.В., Титок В.В. Методи оцінки життєвого циклу будівництва та їх ключові особливості. *Шляхи підвищення ефективності будівництва*. 2023. № 52 (1). С. 101–109. DOI: 10.32347/2707-501x.2023.52(1).101-109
14. Пігуль О.В., Сьомушкін В.О. Інтеграція понять сталого розвитку й управління проектами в сучасні моделі житлового будівництва. *Економіка та суспільство*. 2023. № 53. DOI: 10.32782/2524-0072/2023-53-64
15. Черчата А.О., Андрусів У.Я.. Циркулярна економіка як концептуальна основа зеленої трансформації будівельного сектору в умовах сталого розвитку. *Економічний простір*. 2025. № 206. С. 387–392. DOI: 10.30838/EP.206.387-392.
16. Галюк І. Б., Єжак Ф. Ф. Формування сталої бізнес-моделі будівельних підприємств: енергоефективність, циркулярність і цифрові технології. *Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*. Серія: Економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості. 2025. № 2 (32). С. 121–131. DOI: [https://doi.org/10.31471/2409-0948-2025-2\(32\)-121-131](https://doi.org/10.31471/2409-0948-2025-2(32)-121-131)
17. Нікіфорова Т.Д., Федін В.А. Можливості та перспективи скорочення викидів CO₂ в атмосферу будівельною галуззю. *Український журнал будівництва та архітектури*. 2025. №5 (029). С. 90–97. DOI: 10.30838/UJCEA.2312.051125.90.1195
18. Babich T., Buyak N., Sukhodub I., Deshko V. Life cycle assessment (LCA) and embodied carbon in energy and heat supply systems. *Energy and Automation*. 2026. № 2. P. 13–24. DOI: 10.31548/energiya2(84).2026.013
19. Kryvosheiev M., Gryshchenko R., Forsyuk A. From recovery to regeneration: embedding core sustainability principles into Ukraine's reconstruction effort. *European Dimensions of Sustainable Development*. Kyiv: NUFT, 2025.

P. 110–117. DOI: 10.24263/EDSD-2025-7-14

20. Новосельчук Н.Є., Шевченко Л.С. Біофільний дизайн у штучному середовищі як стратегія сталого розвитку архітектури. *Теорія та практика дизайну*. 2025. № 36. С. 84–92. DOI: 10.32782/2415-8151.2025.36.8

LEGAL SCIENCES

UDC: Law. Legal Sciences 4414

INTRODUCTION OF THE COURSE “THE KAZAKHSTANI MODEL OF INTERETHNIC HARMONY” IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION AND CONSTITUTIONAL REFORMS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Seraliyeva Aliya M.

Candidate of Law, Associate Professor,
Abai Kazakh National Pedagogical University

Nurlankyzy Ainur

PhD student
Abai Kazakh National Pedagogical University

The article was prepared within the framework of Grant No. 0126PKH0173 of Abai Kazakh National Pedagogical University for the research project “The Kazakhstani Model of Interethnic Harmony in the Higher Education Environment in the Context of Digitalization and Constitutional Reforms in Kazakhstan” (Agreement No. 05-04/568 dated May 21, 2026).

Abstract: The article substantiates the need to transform the course “The Kazakhstani Model of Interethnic Harmony” taught at higher education institutions, taking into account digitalization and the constitutional reforms of 2026. The course is proposed as an interdisciplinary course aimed at fostering civic identity, legal culture, and responsible behavior in the digital environment.

Keywords: Course; Kazakhstani model of interethnic harmony; higher education institutions; digitalization; constitutional reforms of the Republic of Kazakhstan.

Introduction. In the context of globalization, intensifying migration processes,

and growing cultural and social heterogeneity, the regulation of interethnic relations is becoming strategically important for contemporary multiethnic states. In this regard, the study of mechanisms for fostering social harmony, civic identity, and a culture of interethnic interaction within the higher education system is becoming particularly relevant.

As a multiethnic state, the Republic of Kazakhstan has developed its own approach to regulating interethnic relations, based on the principles of equality, civic solidarity, the preservation of ethnocultural diversity, and the strengthening of a common civic identity [1, p. 258]. Kazakhstan's experience of interethnic harmony is regarded as a distinct model that has emerged through the interaction of historical, political and legal, social, and cultural factors.

The relevance of the further development of this model is determined not only by changes in the social and information environment, but also by contemporary constitutional transformations. The Constitution of the Republic of Kazakhstan, adopted in the nationwide referendum held on March 15, 2026, entered into force on July 1, 2026. Its preamble enshrines the principles of unity and solidarity, as well as interethnic and interfaith harmony, thereby giving matters of social harmony additional constitutional and legal significance [2]. Thus, the current stage of Kazakhstan's development requires the corresponding modernization of educational programs aimed at fostering a culture of interethnic interaction.

This process is of particular importance in the context of accelerated digitalization. The digital environment significantly expands opportunities for communication; however, it simultaneously creates new risks associated with the spread of misinformation, hate speech, stereotypes, and radical ideas. Therefore, contemporary education should not only impart knowledge about interethnic relations but also equip students with the skills necessary to critically evaluate information, engage in constructive dialogue, and demonstrate responsible civic behavior.

Aim. The aim of the present study is to substantiate the need to transform the content of the course “The Kazakhstani Model of Interethnic Harmony” within the higher education system, taking into account contemporary processes of digitalization

and the constitutional development of the Republic of Kazakhstan.

Materials and Methods. The methodological framework of the study comprises general scientific dialectical principles and methods of scientific inquiry into legal phenomena, including systemic-structural and systemic-functional methods, abstraction, synthesis, and analysis, as well as specific scientific methods, including comparative legal, logical, and statistical methods.

Results and Discussion. To achieve the stated aim, it is necessary to address the following issues: to examine the theoretical foundations of the Kazakhstani model of interethnic harmony; to identify its principal institutional and value-based characteristics; to consider the significance of the constitutional transformations of 2026 for the development of social harmony; to identify new educational objectives arising from the digital transformation of society; and to determine the role of the course in fostering civic responsibility, legal culture, and a stable civic identity among students.

1. *Theoretical Foundations of the Kazakhstani Model of Interethnic Harmony*

The Kazakhstani model of interethnic harmony is a theoretically grounded model for the development of relations among the ethnic groups of Kazakhstan's multiethnic society. It has been developed through the generalization of practical experience and implemented through state policy [1, p. 258].

In terms of its content, this model is based on the interconnected principles of equality, civic solidarity, cultural diversity, mutual respect, and political stability. Its distinctive feature lies in combining the preservation of the ethnocultural identity of different population groups with the formation of a unified civic space.

Unlike models based on assimilation, segregation, or ethnic hierarchization, the Kazakhstani approach is aimed at creating conditions for preserving cultural and linguistic diversity while simultaneously strengthening a common civic identity. In this context, interethnic harmony is regarded not as the abandonment of ethnocultural identity but as a mechanism for harmoniously combining cultural diversity with civic unity.

Consequently, a fundamental characteristic of the Kazakhstani model is the transition from understanding interethnic relations exclusively as a sphere of interaction among ethnic groups to a broader understanding of social harmony as a system of relations based on shared civic values and equality before the law.

2. *Institutional and Legal Framework for Interethnic Harmony*

Another important characteristic of the Kazakhstani model is its institutional and legal foundation. Interethnic harmony is ensured through cooperation among state institutions, civil society institutions, educational organizations, and other participants in public life.

The constitutional and legal framework is of particular importance in this regard. The preamble to the Constitution of the Republic of Kazakhstan enshrines the principles of unity and solidarity, as well as interethnic and interfaith harmony. Furthermore, the Constitution establishes the equality of all persons before the law and the courts and prohibits discrimination on the grounds of origin, social, official, or property status, sex, race, ethnicity, language, attitude toward religion, beliefs, place of residence, or any other circumstances (Article 16 of the Constitution of the Republic of Kazakhstan) [2].

Thus, the constitutional provisions establish the normative foundation for the development of social relations in which ethnocultural diversity is combined with the equality of citizens and the unity of the state.

In this context, higher education performs not only an educational function but also a socially integrative one. A university is a space in which young people with diverse cultural and social backgrounds interact, thereby creating objective conditions for developing the skills required for intercultural dialogue and mutual respect.

3. *The Course “The Kazakhstani Model of Interethnic Harmony” as a Component of Contemporary Higher Education*

The course “The Kazakhstani Model of Interethnic Harmony” is interdisciplinary in nature and integrates approaches from history, cultural studies, sociology, political science, psychology, law, and ethnology.

The historical approach makes it possible to trace the distinctive features of the

formation of interethnic relations and the stages in the development of Kazakhstan's social harmony policy. Cultural and sociological approaches facilitate the analysis of the processes through which identities, values, and intercultural interactions are formed. The political science approach enables the examination of state policy and governance institutions in the sphere of interethnic relations. The psychological dimension makes it possible to study the mechanisms underlying the formation of stereotypes, tolerance, and intergroup interaction. The legal approach examines the constitutional foundations of equality and the rights and freedoms of individuals and citizens. The ethnological approach, in turn, makes it possible to study the ethnic and cultural diversity of Kazakhstan's population.

Such interdisciplinary content makes it possible to move beyond the exclusively theoretical study of interethnic processes toward developing students' practical competencies.

In particular, the course should help students understand the distinctive features of ethnopolitical processes in Kazakhstan and throughout the world, foster respect for cultural and linguistic diversity, master the principles of dialogue and mutual respect, and develop skills for preventing and constructively resolving interethnic and intercultural conflicts.

Particular importance should be attached to developing an understanding of the role of the Constitution of the Republic of Kazakhstan as the legal and regulatory foundation of social harmony, as well as the role of state institutions and civil society in implementing the relevant policies.

4. *Transformation of the Course Content in the Context of Digitalization*

The contemporary digital environment is significantly changing the nature of interethnic interaction. Social networks, digital platforms, and online communications enable information to spread rapidly and provide opportunities for direct interaction among different social and cultural groups.

At the same time, digitalization creates new challenges. Information manipulation, the dissemination of stereotypes, disinformation, hate speech, and radical ideologies can intensify social tensions and politicize ethnic differences.

In this regard, the course content should be supplemented with a digital culture component. Students should be provided with tools for analyzing information, identifying manipulative content, critically evaluating sources, and behaving responsibly in the digital environment.

Thus, a contemporary course should develop not only ethnocultural competence but also digital civic literacy. This will make it possible to view interethnic harmony not only as a result of state policy and the activities of public institutions but also as an everyday practice of responsible behavior by every citizen.

5. *The Significance of the Course in the Context of the 2026 Constitutional Reforms*

The constitutional transformations of 2026 create a new normative and value-based context for the educational content of the course. The inclusion of the principles of unity, solidarity, and interethnic and interfaith harmony in the preamble to the Constitution of the Republic of Kazakhstan strengthens the importance of these issues within the civic education system [2].

Under these conditions, it is advisable to orient the course content not only toward studying Kazakhstan's established experience but also toward understanding contemporary processes in the development of the state and society. Particular attention should be paid to the interrelationship among constitutional values, human rights, civic responsibility, and social harmony.

At the same time, the task of higher education is not to reproduce normative provisions mechanically but to develop students' ability to independently analyze social processes, compare different perspectives, and apply the knowledge they have acquired to specific social situations.

For this reason, the modernization of the course should involve the use of practice-oriented teaching methods, including case analysis, discussions, conflict-situation simulations, digital content analysis, and project-based activities.

6. *Educational Potential of the Course*

The course "The Kazakhstani Model of Interethnic Harmony" has significant potential to foster civic responsibility, patriotism, legal culture, and social maturity

among university students.

Today's students will work in various spheres of public life in the future, including public administration, education, business, social services, the media, and other fields. Accordingly, the ability to interact effectively with representatives of different cultural and social groups is becoming an important professional and civic competence.

The development of critical thinking is of particular importance. Students should not only be familiar with the principal provisions of state policy in the sphere of social harmony but should also be able to analyze information independently, identify signs of discrimination and hate speech, assess social risks, and select constructive forms of interaction.

As a result, the course may be regarded as one of the components of the civic education system aimed at strengthening social stability and developing a culture of dialogue.

The analysis conducted demonstrates that the course "The Kazakhstani Model of Interethnic Harmony" remains highly relevant in the context of contemporary social, informational, political, and legal changes. Its significance is determined not only by the need to study Kazakhstan's experience in the sphere of interethnic relations but also by the growing need to equip young people with sustainable skills in intercultural interaction and responsible civic behavior.

The constitutional transformations of 2026 create a new normative and value-based context for developing the course content. At the same time, the digitalization of public life requires the expansion of the course's traditional content. Alongside historical, political science, cultural, and legal aspects, it is necessary to examine issues related to digital communication and information security.

Conclusions. Thus, the further development of the course should be based on an interdisciplinary and practice-oriented approach. Its content should be designed to provide students with knowledge of the Kazakhstani model of interethnic harmony, an understanding of the constitutional foundations of social unity, constructive dialogue skills, and the ability to act responsibly in both physical and digital public

spaces.

Ultimately, the updated course may become a significant component of the higher education system, contributing to the development of civic identity, legal culture, a culture of interethnic interaction, and sustainable social harmony in contemporary Kazakhstan.

REFERENCES

1. *Ethnopolitical Dictionary: Terms and Concepts of Kazakhstan's Policies and Practices in the Sphere of Social Harmony and Interethnic Tolerance*. Astana: Sh. Shayakhmetov Republican Coordination and Methodological Center for Language Development, 2014. 258 p. [In Russian].
2. *The Constitution of the Republic of Kazakhstan, Adopted by the Nationwide Referendum Held on March 15, 2026*. Entered into force on July 1, 2026. Available at: https://prg.kz/document/?doc_id=35502996&pos=26;127.

**ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ПРИНЦИПІВ МІЖНАРОДНИХ
КОМЕРЦІЙНИХ ДОГОВОРІВ УНІДРУА ДЛЯ РОЗВИТКУ
ДОГОВІРНОГО ПРАВА УКРАЇНИ**

Кас'яновський Іван Олегович,
доктор філософії з міжнародного права
Київський національний університет
імені Тараса Шевченка,
НН інститут міжнародних відносин,
асистент кафедри порівняльного
та європейського права
м. Київ, Україна

Анотація: У роботі досліджено правову природу Принципів УНІДРУА як інструменту гармонізації договірної права. Проаналізовано практичне значення механізмів *hardship* та *contra proferentem* в Україні. Визначено перспективи інтеграції міжнародних стандартів у національну судову практику для підвищення правової визначеності.

Ключові слова: УНІДРУА, договірне право, *hardship*, *contra proferentem* добросовісність.

Вступ. Розвиток міжнародної торгівлі та розширення участі українських суб'єктів господарювання у міжнародних комерційних відносинах зумовлюють потребу у використанні уніфікованих правил договірної регулювання. Одним із найбільш авторитетних інструментів *soft law* у цій сфері є Принципи міжнародних комерційних договорів УНІДРУА, які застосовуються як комплекс договірних правил, засіб тлумачення правочинів і допоміжний інструмент для заповнення прогалин у правовому регулюванні.

У процесі європейської інтеграції України та формування сучасної практики вирішення міжнародних комерційних спорів практичне значення цього документа зростає. Водночас практика застосування Принципів

УНІДРУА в Україні залишається неоднорідною, що зумовлює необхідність дослідження особливостей їх застосування в Україні.

Матеріали та методи. Джерельну базу дослідження становлять Принципи міжнародних комерційних договорів УНІДРУА [1], положення Цивільного кодексу України [2]. Проаналізовано праці вітчизняних і зарубіжних науковців у сфері *soft law*, концепції *lex mercatoria* та міжнародного договірної права.

Методологія ґрунтується на поєднанні формально-юридичного, порівняльно-правового та системно-структурного методів. За допомогою формально-юридичного та порівняльно-правового методів проаналізовано положення Принципів УНІДРУА та відповідних норм цивільного законодавства України. У свою чергу, системно-структурний метод використано для з'ясування функціонального призначення Принципів у системі регулювання міжнародних комерційних договорів.

Окремі аспекти правової природи Принципів УНІДРУА та особливості їх практичної реалізації в Україні висвітлено у попередніх працях автора [3].

Метою дослідження є з'ясування правової природи Принципів міжнародних комерційних договорів УНІДРУА, особливостей їх застосування у міжнародній комерційній практиці та перспектив використання в Україні.

Результати та обговорення. Дослідження правової природи Принципів міжнародних комерційних договорів УНІДРУА потребує розмежування між класичними джерелами міжнародного приватного права та інструментами *soft law* («м'якого права»). На відміну від міжнародних конвенцій, зокрема Конвенції ООН про договори міжнародної купівлі-продажу товарів 1980 року, Принципи УНІДРУА не є міжнародним договором і не потребують ратифікації державами. Водночас вони широко використовуються як модельний збірник договірних правил у міжнародній комерційній практиці, слугують орієнтиром для розвитку договірної права та тлумачення міжнародних комерційних договорів. Значення Принципів УНІДРУА для України зростає в умовах європейської інтеграції та розширення участі українських суб'єктів

господарювання у міжнародному комерційному обороті. Застосування Принципів у арбітражній та судовій практиці дозволяє, серед іншого, кваліфікувати поведінку сторін на предмет дотримання загальновизнаних принципів, що є усталеними в міжнародному комерційному обороті [4]. Використання уніфікованих правил сприяє підвищенню правової визначеності договірних відносин.

Історія розроблення Принципів УНІДРУА пов'язана з потребою створення універсальних правил, які можуть застосовуватись у транскордонних договорах незалежно від особливостей окремих національних правових систем. Першу редакцію документа оприлюднили у 1994 році; згодом її переглядали у 2004, 2010 та 2016 роках з урахуванням розвитку міжнародної комерційної практики. Принципи поєднують підходи різних правових систем і забезпечують передбачуваність договірного регулювання.

У доктрині міжнародного приватного права значення Принципів УНІДРУА найчастіше розкривається через концепцію *lex mercatoria*. У міжнародному комерційному арбітражі вони можуть застосовуватися як правила, обрані сторонами для регулювання договору, використовуватися для тлумачення договірних умов або слугувати допоміжним засобом подолання прогалин у правовому регулюванні. Це сприяє формуванню єдиних підходів до регулювання міжнародних комерційних договорів. В Україні їх практичне значення проявляється насамперед у діяльності Міжнародного комерційного арбітражного суду при ТПП України, а також під час укладення зовнішньоекономічних договорів, сторони яких прагнуть використати міжнародно визнані правила договірного регулювання.

Принципи УНІДРУА охоплюють повний цикл договірних відносин – від переддоговірних контактів (зокрема недобросовісного ведення переговорів за ст. 2.1.15 та порушення конфіденційності за ст. 2.1.16) до відповідальності за невиконання зобов'язань. Основу документа становлять класичні засади договірного права: автономія волі сторін, свобода договору та обов'язковість його виконання (*pacta sunt servanda*). Центральне місце у цій системі посідає

принцип добросовісності та чесної ділової практики (ст. 1.7), який має імперативний характер і не може бути обмежений домовленістю сторін. На наш погляд, саме ця норма є одним із ключових елементів, що забезпечує практичну цінність Принципів УНІДРУА для українського правопорядку. Оскільки п. 6 ч. 1 ст. 3 та ч. 3 ст. 509 Цивільного кодексу України закріплюють добросовісність як загальну засаду цивільного права і зобов'язальних відносин, положення ст. 1.7 Принципів можуть використовуватися як орієнтир для конкретизації змісту цієї оціночної категорії під час тлумачення та виконання міжнародних комерційних договорів.

Окремої уваги в контексті правозастосування заслуговують правила тлумачення, закріплені у Принципах УНІДРУА. Вони передбачають насамперед на з'ясування спільного наміру сторін, а не лише на буквальний аналіз тексту. Якщо такий намір установити неможливо, застосовується об'єктивний критерій – тлумачення договору відповідно до розуміння «розумної особи» за аналогічних обставин. Важливим елементом цього механізму є правило *contra proferentem* (ст. 4.6), за яким неясні або двозначні умови тлумачаться проти сторони, яка їх сформулювала. Для вітчизняної судової практики цей підхід може бути корисним під час вирішення спорів щодо договорів приєднання та інших договорів, умови яких визначені однією зі сторін.

Принципи УНІДРУА враховують особливості сучасного комерційного обороту, зокрема допускають укладення договорів шляхом обміну електронними повідомленнями без обов'язкового оформлення єдиного письмового документа. Водночас у них передбачено механізми захисту сторони, волевиявлення якої було сформоване під впливом помилки, обману, погрози або істотної нерівності переговорних можливостей. Такі положення набувають практичного значення у зв'язку з розвитком електронної комерції та цифровізацією міжнародних комерційних відносин.

У системі норм Принципів УНІДРУА важливе місце посідає інститут істотної зміни обставин (*hardship*), врегульований статтями 6.2.1–6.2.3. На

відміну від форс-мажору (ст. 7.1.7), який застосовується у разі неможливості виконання зобов'язання внаслідок надзвичайних і невідворотних обставин, *hardship* охоплює ситуації, коли виконання залишається можливим, однак стає надмірно обтяжливим. Для України в умовах воєнного стану таке розмежування набуває особливого практичного значення. На відміну від правопорядків, у яких можливості адаптації договору є обмеженими, Принципи УНІДРУА орієнтовані на збереження договірної зв'язку: у разі виникнення ускладнень сторона отримує право ініціювати переговори щодо перегляду умов з метою відновлення економічної рівноваги. Зазначені підходи узгоджуються з положеннями статті 652 Цивільного кодексу України щодо зміни або розірвання договору у зв'язку з істотною зміною обставин [5], що дає підстави враховувати зазначені підходи під час вирішення спорів, пов'язаних з економічною нестабільністю або порушенням логістичних ланцюгів.

Принципи УНІДРУА виконують кілька взаємопов'язаних функцій у регулюванні міжнародних комерційних відносин. За домовленістю сторін вони можуть застосовуватися як правила, обрані сторонами для регулювання договору, використовуватися для тлумачення його умов або заповнення прогалин у правовому регулюванні. Така багатофункціональність зумовлює їх широке використання у міжнародному комерційному арбітражі [5], зокрема в практиці МКАС при ТПП України, що підтверджує їх практичне значення для укладення, виконання та тлумачення зовнішньоекономічних договорів українськими суб'єктами господарювання.

Для України питання імплементації та застосування Принципів УНІДРУА є важливим у процесі наближення національного законодавства до європейських стандартів приватного права. Передумови для використання цього інструменту вже закладені у цивільному законодавстві України. Зокрема, Цивільний кодекс України закріплює принцип свободи договору (ст.ст. 6, 627), допускає застосування звичаїв ділового обороту (ст. 7), а також визначає справедливість, добросовісність та розумність загальними засадами цивільного законодавства (ст. 3) [2]. Таке нормативне підґрунтя створює можливості для

ширшого використання положень Принципів УНІДРУА під час укладення, виконання та тлумачення міжнародних комерційних договорів українськими суб'єктами господарювання, хоча практика їх безпосереднього застосування в Україні поки що залишається обмеженою.

Сучасна практика застосування Принципів УНІДРУА в Україні залишається неоднорідною. У державних судах, зокрема господарських та судах загальної юрисдикції, переважає формальний підхід, за якого Принципи враховуються переважно за умови, що сторони прямо визначили їх як правила, які регулюють договір. Натомість практика Міжнародного комерційного арбітражного суду при Торгово-промисловій палаті України демонструє значно ширше використання Принципів УНІДРУА як обраних сторонами правил права, а також як допоміжного інструменту тлумачення міжнародних комерційних договорів і заповнення прогалин у правовому регулюванні. При цьому, аналіз останньої судової практики свідчить, що останнім часом українськими судами активно застосовуються Принципи УНІДРУА навіть в тих спорах, де відсутній іноземний елемент [6].

При цьому, Принципи УНІДРУА мають значний потенціал для розвитку договірної та правозастосовної практики в Україні, хоча рівень їх безпосереднього використання поки що залишається обмеженим. За результатами дослідження сформульовано такі **висновки**:

1. Показано, що Принципи міжнародних комерційних договорів УНІДРУА є одним із ключових інструментів *soft law* у сфері міжнародного договірного права. Їх функціональне призначення полягає у застосуванні як нейтрального комплексу договірних правил, засобу тлумачення договорів і заповнення прогалин у правовому регулюванні, що забезпечує передбачуваність транскордонних комерційних відносин.

2. Встановлено, що цивільне законодавство України містить нормативні передумови для використання Принципів УНІДРУА під час укладення, виконання та тлумачення міжнародних комерційних договорів. Водночас практика їх застосування залишається неоднорідною: державні суди

звертаються до Принципів переважно за наявності прямої домовленості сторін, тоді як практика МКАС при ТПП України демонструє більш послідовне використання цього інструменту. На наш погляд, окремі концепції Принципів УНІДРУА вже опосередковано інтегруються у національну судову практику через застосування принципу добросовісності та положень статті 652 Цивільного кодексу України.

3. Доведено, що перспективи використання Принципів УНІДРУА в Україні пов'язані не лише з їх прямим застосуванням за домовленістю сторін, а й із використанням як орієнтира для тлумачення положень цивільного законодавства та міжнародних комерційних договорів. Особливе практичне значення для української договірної практики мають інститут істотної зміни обставин (*hardship*) та правило *contra proferentem*, які сприяють забезпеченню правової визначеності, добросовісності та балансу інтересів сторін. Саме ці механізми, на наш погляд, мають найбільший потенціал для гармонізації української договірної практики із сучасними міжнародними стандартами регулювання міжнародної торгівлі.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Principles of International Commercial Contracts. Rome: International Institute for the Unification of Private Law (UNIDROIT), 1994. 256 p. ISBN 88-86449-00-3.
2. Цивільний кодекс України: Закон України від 16.01.2003 № 435-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/435-15#Text>
3. Кас'яновський І. Особливості принципів міжнародних комерційних договорів УНІДРУА та їх застосування в Україні. Успіхи і досягнення у науці. 2026. № 3(25). С. 190–199
4. Василечко М. Принципи міжнародних комерційних договорів УНІДРУА: практика застосування окремих положень. Юридична Газета. 12.12.2020. URL: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/mizhнародne-pravoinvesticiyi/principi-mizhнародnih-kommerciynih-dogovoriv-unidrua--praktika->

zastosuvannya-okremih-polozhen.html

5. Можливості для підприємців при виникненні істотних змін обставин за договором: інформаційний гайд. Харківська торгово-промислова палата, 2024. 9 с. URL: <https://www.kcci.kharkov.ua/all-images/swf/2024/hardship.pdf>

6. Ходжалиєва С. Принципи УНІДРУА в актуальній національній правозастосовній практиці: чи потрібно надсилати повідомлення про форс-мажор? Вища школа адвокатури НААУ. 11.06.2024. URL: <https://www.hsa.org.ua/lectors/xodzalijeva-salatin/articles/principi-unidrua-v-aktualnii-nacionalnii-pravozastosovnii-praktici-ci-potribno-nadsilati-povidomlennia-pro-fors-mazor>