

SCI-CONF.COM.UA

INNOVATION AND DEVELOPMENT IN WORLD SCIENCE



**PROCEEDINGS OF XI INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
AUGUST 17-19, 2026**

**ZURICH
2026**

INNOVATION AND DEVELOPMENT IN WORLD SCIENCE

Proceedings of XI International Scientific and Practical Conference
Zurich, Switzerland
17-19 August 2026

**Zurich, Switzerland
2026**

UDC 001.1

The 11th International scientific and practical conference “Innovation and development in world science” (August 17-19, 2026) MDPC Publishing, Zurich, Switzerland. 2026. 182 p.

ISBN 978-3-954753-21-5

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Innovation and development in world science. Proceedings of the 11th International scientific and practical conference. MDPC Publishing. Zurich, Switzerland. 2026. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/xi-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovation-and-development-in-world-science-17-19-08-2026-tsyurih-shvejsariya-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: zurich@sci-conf.com.ua

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

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

©2026 MDPC Publishing ®

©2026 Authors of the articles

TABLE OF CONTENTS

AGRICULTURAL SCIENCES

1. **Saralidze Mzeinab, Tsereteli Gocha, Beruashvili Mzia, Tsilosani Givi** 7
IDENTIFICATION, CONSERVATION AND EVALUATION OF
INDIGENOUS GEORGIAN BARLEY LANDRACES FOR
BREWING APPLICATIONS

MEDICAL SCIENCES

2. **Kushta Yu. F., Yaremkevych R. V.** 12
PECULIARITIES OF PAIN IN MODERN SURGERY AND
TRAUMATOLOGY
3. **Повч З. В., Осауленко С. В., Малишевська Є. М.,
Медведовська Н. В.** 18
РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ ЗМІН КІЛЬКОСТІ
ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ СЕРЕД ВПО В УКРАЇНІ

TECHNICAL SCIENCES

4. **Patlan Ye. Yu.** 21
PARADOXES OF DISTRIBUTED DATABASE SYSTEMS:
IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION
5. **Yarema O. R.** 27
GENE EXPRESSION PROFILE HARMONISATION FOR
INDEPENDENT CROSS-PLATFORM VALIDATION OF
CLASSIFICATION MODELS
6. **Бенедицький В. Б.** 32
АНАЛІЗ ДИНАМІКИ КОЕФІЦІЄНТА ХЕРСТА ЗАЛЕЖНО ВІД
ТРИВАЛОСТІ СИГНАЛУ ГЕНЕРАТОРА ЧУА
7. **Довженко Т. П.** 36
СТІЙКІСТЬ АРХІТЕКТУРИ HYBRID AWRED V3 У
РОЗПІЗНАВАННІ ВІЗУАЛЬНИХ ДЕФЕКТІВ ЗА НАЯВНОСТІ
СТРУКТУРНИХ СПОТВОРЕНЬ У НАВЧАЛЬНІЙ ВИБІРЦІ
8. **Кужель Е. В., Ткачук А. Г.** 40
ІННОВАЦІЇ В НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК КАТАЛІЗАТОР
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ
9. **Стрікаленко Т. В., Д'яконова А. К.** 45
ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ КУРОРТНИХ КОМПЛЕКСІВ:
НАУКОВО-ОСВІТНІЙ КЕЙС

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

10. **Ахиев Алаббас Сейди огл, Исламов Мансур Мовлуд оглы,
Шахвердиев Мехман Алекбер оглы, Джафарова Афет Мамед
кызы** 52
ЗАДАЧА МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ В СЛУЧАЕ ТРЕЩИНЫ

11. **Тимошенко А. А.** 58
ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ ПРИ ОЦІНЦІ ВАРТОСТІ ІГРОВОГО
NFT

PEDAGOGICAL SCIENCES

12. **Баиштова К. К.** 63
ОРГАНІЗАЦІЯ ЦИФРОВОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В
УНІВЕРСИТЕТАХ ЛІГИ ПЛЮЩА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОСВІДУ В УКРАЇНІ
13. **Бортник Ю. М.** 69
ЦИФРОВІЗАЦІЯ ІНШОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ
ПРАВООХОРОНЦІВ У КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ
ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
14. **Орлов В. В.** 77
ФІЛОСОФСЬКА КАЗКА А. ДЕ СЕНТ-ЕКЗЮПЕРІ «МАЛЕНЬКИЙ
ПРИНЦ» ЯК МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ ФРАНЦУЗЬКОЇ
МОВИ СТУДЕНТАМ-ПСИХОЛОГАМ
15. **Прядко Л. Ф.** 82
КУЛЬТУРА БЕЗПЕЧНОГО ДІАЛОГУ ТА ПАРТНЕРСТВА В
УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ: ІННОВАЦІНІ
ТЕХНОЛОГІЇ ЗАЛУЧЕННЯ ТА МОВЛЕННЄВОГО РОЗВИТКУ
УЧНІВ/УЧЕНИЦЬ

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

16. **Kuzmenko T. M.** 89
ETHICAL CONDITIONS FOR THE USE OF GROUP
CORRECTIONAL PROGRAMMES IN THE PROFESSIONAL
TRAINING OF TRAINEE PSYCHOLOGISTS: THE DUAL ROLE,
VOLUNTARINESS, CONFIDENTIALITY
17. **Лакіза І. С.** 95
ДОСВІД ВЕДЕННЯ ГРУП РЕСУРСУВАННЯ З ПРОСВІТИ ТА
ДІЄВИХ ПРАКТИК ПІДТРИМКИ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я
ДЛЯ ПІДЛІТКІВ ТА МОЛОДІ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ
(МОДЕЛЬ BASIC PH) В УМОВАХ ВІЙНИ

POLITICAL SCIENCES

18. **Соколов М. С.** 100
АДАПТИВНА МОДЕРНІЗАЦІЯ ДЕМОКРАТИЧНИХ ПРАКТИК
МОЛОДІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: ТЕОРЕТИЧНИЙ
АСПЕКТ

PHILOLOGICAL SCIENCES

19. **Михайленко В. В.** 104
КОНСТРУЮВАННЯ ОБРАЗУ МОЛОДОЇ ЛЮДИНИ У ПРОЗІ
ЛЮБКА ДЕРЕША

ECONOMIC SCIENCES

20. ***Eldost Huseynzade Shahin oglu*** 108
DIGITAL MARKETING DEVELOPMENT IN AZERBAIJAN:
DIGITAL REACH, CONSUMER ENGAGEMENT AND SME
COMPETITIVENESS
21. ***Emin Gasimzade Samandar oglu*** 132
EXPORT POTENTIAL OF AZERBAIJAN IN THE CONTEXT OF
DIGITAL TRANSFORMATION, INNOVATION AND NON-TARIFF
BARRIERS
22. ***Serhiienko O., Smorodin A.*** 145
DEVELOPMENT OF SPATIAL CONNECTIVITY WITHIN THE
THREE SEAS INITIATIVE SYSTEM AS A FACTOR IN THE
COMPETITIVENESS OF EUROPEAN TERRITORIES
23. ***Yang Yingbin*** 150
EVIDENCE-BASED EVALUATION OF ORGANIZATIONAL
CHANGE OUTCOMES IN THE CONTEXT OF ENTERPRISE
LIFECYCLE DEVELOPMENT
24. ***Борбенчук В.*** 154
ЦИФРОВА ВТОМА ГОСТЕЙ ЯК ВИКЛИК ДЛЯ ГОТЕЛЬНО-
РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ
25. ***Григоренко Н. В.*** 159
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МІСЦЕВОГО
ОПОДАТКУВАННЯ
26. ***Павловські Гжегож*** 166
ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТИ РОЗВИТКУ
БІЗНЕСУ

LEGAL SCIENCES

27. ***Zinchenko D.*** 173
LEGAL BOUNDARIES OF THE USE OF DIGITAL THREAT
ASSESSMENT TECHNOLOGIES IN THE ACTIVITIES OF THE
EDUCATIONAL SECURITY SERVICE OF THE NATIONAL
POLICE OF UKRAINE

AGRICULTURAL SCIENCES

UDK 632

IDENTIFICATION, CONSERVATION AND EVALUATION OF INDIGENOUS GEORGIAN BARLEY LANDRACES FOR BREWING APPLICATIONS

Saralidze Mzeinab

PhD in Agriculture, Senior Specialist

Tsereteli Gocha

PhD in Agriculture, Head of Department

Beruashvili Mzia

PhD in Agriculture, Chief Specialist

Tsilosani Givi

PhD in Biology, Senior Specialist

Scientific Research Center of Agriculture

TBILISI, GEORGIA

Abstract: Scientific expeditions conducted in the mountainous regions of Georgia during 2024–2025 resulted in the identification and collection of 22 indigenous barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces developed through traditional farmer selection. Comprehensive analyses of their chemical composition and grain quality characteristics demonstrated that nine landraces fully satisfy the requirements for malting and brewing. The middle and high mountain regions of Georgia, including Pshav-Khevsureti, Tusheti, Racha, Svaneti, and Mtskheta-Mtianeti, provide favorable soil and climatic conditions for barley cultivation. These regions offer considerable potential for establishing demonstration plots of endemic barley landraces, revitalizing traditional brewing practices that have been preserved for centuries, and encouraging the participation of local farmers and brewers in sustainable value-added enterprises. Furthermore, the development of small-scale beer tourism would allow visitors to experience beer, produced using authentic

indigenous brewing techniques. Such initiatives would promote rural entrepreneurship, create additional income opportunities for local communities, and contribute to the sustainable conservation of Georgia's unique barley genetic resources, while helping address the demographic and economic challenges of mountainous regions.

Keywords: Barley; landraces; brewing; genetic resources; organic farming.

Introduction. Barley (*Hordeum vulgare* L.) is one of the oldest cultivated cereal crops in the world and has been grown in Georgia since ancient times. It is a strategically important crop used for human consumption, animal feed, and industrial processing. Among its industrial applications, barley serves as the principal raw material for malt and beer production. Beer produced from barley malt is distinguished by its desirable flavor and characteristic aroma [1].

The collections of barley genetic resources, currently maintained in Georgia, particularly traditional farmer-selected landraces, are inadequate and require enrichment through the collection, conservation, and regeneration of new germplasm. Consequently, the identification, conservation, and evaluation of the natural genetic diversity of this ancient crop represent an important research priority. Particular attention should be given to the characterization of indigenous barley landraces intended for grain production, animal feed, and brewing.

The evaluation of indigenous Georgian barley germplasm is essential for identifying accessions, that satisfy the quality requirements for malting and brewing in terms of chemical composition and technological characteristics. The objective of the present study was to identify barley landraces possessing the physicochemical and technological properties required for brewing. In general, barley suitable for malting should contain 8–12% protein, 60–70% starch, and provide an extract yield of approximately 75–85%.

Materials and Methods. During 2024–2025, scientific expeditions were conducted in the mountainous regions of Georgia to collect indigenous barley (*Hordeum vulgare* L.) landraces. The surveyed regions included Pshav-Khevsureti,

Tusheti, Mtskheta-Mtianeti, Racha, and Svaneti. Field experiments were established according to the methodology described by Chanishvili et al. [2]. The trials were arranged in a randomized complete block design (RCBD) with three replications under two contrasting soil and climatic conditions located in Mtskheta and Sagarejo. The phenological stages recorded included emergence, tillering, stem elongation, heading, flowering, and physiological maturity. The agronomic traits evaluated comprised plant height, spike length, number of spikelets per spike, number of grains per spike, grain weight per main spike, and 1000-kernel weight. The 1000-kernel weight was determined at the Accredited Laboratory of Standards, Certification, Planning and Economic Analysis of the Scientific Research Center of Agriculture in accordance with the *ISTA Rules for Seed Testing*. Barley extract content was determined according to GOST 12136-77. Grain protein content was determined using the Kjeldahl method [3]. Morphological characterization of all accessions was performed according to UPOV descriptors and guidelines. The barley accessions were cultivated under certified organic farming practices in accordance with the following international and national regulations:

- Regulation (EU) 2018/848 on organic production and labeling of organic products;
- IFOAM Basic Standards for Organic Production and Processing;
- Decree No. 198 of the Government of Georgia (2013) "On Organic Production";
- *Guidelines for Monitoring Diseases, Pests and Weeds in Cereal Crops* (2016).

Results and Discussion. The primary objective of this study was to identify and conserve Georgia's indigenous barley gene pool while preserving the genetic integrity of local populations. A further objective was to evaluate the agronomic, biological, and quality characteristics of the collected germplasm. Scientific expeditions conducted during 2024–2025 resulted in the collection of 22 indigenous barley landraces. Evaluation of their chemical composition and grain quality characteristics demonstrated, that nine landraces fully satisfy the requirements for

malting and brewing. Their principal characteristics are presented in Table 1.

Table 1

Barley Varieties Identified as Suitable for Brewing

Variety	Growth Habit	Row Type	Primary Use	Protein (%)	Extract Yield (%)	1000-Kernel Weight (g)	Growing Period (days)
Akhaltesli (Simple)	Spring (facultative)	Two-row	Food, animal feed, brewing	8.75	85.0	59.0	110
Koberi	Spring (occasionally winter)	Multi-row	Food, animal feed, brewing	9.23	84.9	58.1	120
Javakhetian Akhaltesli	Spring	Two-row	Food, animal feed, brewing	9.01	72.0	47.5	105
Pallidum 596	Autumn	Multi-row	Animal feed, brewing	10.6	83.2	54.0	220
Dzveltesli Tetri(White Ancient Landrace)	Autumn	Multi-row	Animal feed, brewing	10.6	83.0	54.0	220
Kolkhikum	Spring	Two-row	Food, animal feed, brewing	11.0	75.9	43.0	110
Nutans 32–38	Spring (facultative)	Two-row	Food, animal feed, brewing	8.8	85.4	59.0	120
Charati	Autumn	Multi-row	Food, animal feed, brewing	9.08	85.2	59.0	220
Dzveltesli Shavpkha (Black Ancient Landrace)	Autumn	Multi-row	Animal feed, Brewing (dark Beer)	12.9	70.9	47.6	225

Conclusion. Scientific expeditions conducted in the mountainous regions of Georgia during 2024–2025 resulted in the identification and collection of 22 indigenous barley landraces. Evaluation of their chemical composition and quality

characteristics identified nine landraces suitable for malting and brewing. The middle and high mountain regions of Georgia provide favorable soil and climatic conditions for the organic cultivation of indigenous barley. These regions offer excellent opportunities for the conservation and on-farm cultivation of traditional barley landraces, the revitalization of historic brewing traditions, and the development of sustainable rural enterprises. The establishment of demonstration fields and small-scale breweries based on indigenous barley could promote beer tourism, preserve Georgia's unique brewing heritage, generate additional income for local communities, and support the long-term conservation and sustainable utilization of endemic barley genetic resources.

REFERENCES

1. G. Badrishvili – Plant breeding. Tbilisi 1981, p. 91
2. Sh. Chanishvili, Dz. Tkebuchava, G. Butskhrikidze, Trial Case Methodology in Plant Breeding, Tbilisi, 2017, 170 p
3. Michael J. Edney, James E. Morgan, Patricia C. Williams, and Douglas C. Sobering. Analysis of barley and malt protein by Dumas combustion and Kjeldahl methods, Journal of Cereal Science, 1992 (Volume 15, Issue 2), pp 185-195.

MEDICAL SCIENCES

УДК: 617-089:617-001]-009.7

PECULIARITIES OF PAIN IN MODERN SURGERY AND TRAUMATOLOGY

Kushta Yurii Fedorovich

Candidate of medical science, Associated professor
of General Surgery Unit

Yaremkevych Roksolana Volodymyrivna

Professor Assistance of Transplantology Unit
SN-PE “Danylo Halytsky National medical university”
Lviv, Ukraine

Introductions. This work begins with the physiology and neurology of pain. And also, it presents pharmacological and non-pharmacological solutions of pain. The pain did not only occur post – operatively and during the obvious, childbirth and bouts with particular diseases, lower back trauma, rheumatoid arthritis, sickle cell anemia, renal colic, myocardial infarction, but it also occurred during wound dressings.

It is the intent of the Legislature that pain be assessed and treated promptly, effectively, and for as long as pain persists. Every health facility licensed pursuant to this chapter shall, as a condition of licensure, include pain as an item to be assessed at the same time as vital signs are taken. The health facility will insure that pain assessment is performed in a consistent manner that is appropriate to the patient. The pain assessment will be noted in the patients chart in a manner consistent with other vital signs.

Aim. The aim of this work to show a pain as very important physiological process. In the same time in the article submitted all methods of the pain oppression. For today effective pain management is not only a fundamental to quality of care, it has become mandatory.

Materials and methods.

Physiological aspects of pain. Pain is not a sign despite authoritative and proclamations of legislature, is “not objective, measurable, and quantifiable”. It is a symptom; it is a subjective experience, a feeling, an emotion, which is difficult to quantify. However, by placing it in the category of a sign depicts its importance. It is a fundamental reason many patients seek health care and its specific features may lead physicians toward diagnosis. By labeling it as a sign it approaches what could be measurable and thus, quantifiable, and consequently significant.

There is physiological aspect of pain that should encourage the caretaker to the importance of its reduction, especially after surgery. Although pain may have a protective function as a warning of an underlying problem, disorders or complication, it also has adverse physiological effects. Severe pain decreases respiratory movement after certain surgical procedures which may lead to hypoxia. Pain decreases mobility and this is dangerous for those patients with the possibility of deep venous thrombosis. Pain increases sympathetic activity and the resulting release of catecholamines, which cause local vasoconstriction, may adversely affect a hypertensive patient. And, this may increase myocardial ischemia in a susceptible patient and decrease circulation to the extremities where oxygenated blood may be needed for optimal wound healing. Pain also increases the mobilization of free fatty acids and the breakdown of proteins, instead the needed reverse after surgery. If proper techniques are used to relieve pain, the patients may move more freely improving circulation and tissue perfusions. The patient may breathe more deeply which allows for coughing, a wanted response after certain thoracic procedures.

Categories of pain. There are three categories of pain: “cyclic acute wound pain”, “non – cyclic acute wound pain” and “chronic wound pain”. Cyclic acute wound pain occurs in cycles, when the patient undergoes medical procedures. Non-cyclic acute wound pain occurs irregularly as, for example, during episodes of the wound debridement. And chronic pain persists even when the wound is not manipulated. Chronic pain may be also considered basal or background pain, which by definition occurs all the time, but which spikes during cyclic and non – cyclic

episodes, whether it is hospital related or not. In a narrower view, pain may be divided into nociceptive and neuropathic pain. Nociceptive pain is the normal physiological response to a painful stimulus. It is associated with inflammation and damage to peripheral nerve endings. The results in hypersensitivity, which causes a slight stimulus to be painful. Nociceptive pain is relieved with analgesia and subsides over time. Neuropathic pain is a dysfunction of the peripheral or the central nervous system. It may be the result of nociceptive pain, but it is also the result of changes that occur as a result of ischemia, diabetes, or trauma in which the peripheral nerves are damaged and thus altering the pain response. An example of neuropathic pain occurs when damaged nerves send painful impulses “ectopically” down the leg, when there is no specific stimulus. This type of pain requires different management strategies which may include antidepressants and anti – epileptic medications.

Neurology of pain.

Results and discussions. Pain should not be treated by solely managing the underlying disease; pain should be managed as an entity unto itself. As, mentioned above, it is pain itself that may induce unwanted physiological reactions in acute and chronic conditions and consequently it may delay healing. Strategies to manage pain during dressings occur before and during wound dressing and have repercussions to later dressings. The strategies involve the relationship between the caretaker and the patient and the utilization of drugs, devices and materials. The administration of pain-alleviating drugs prior to the dressing is one alternative.

Avoiding pain pharmacologically. During initial aggressive surgical debridement, the patient is placed under anesthesia with sedation or under local or general anesthesia. Subsequent debridement can be performed in an outpatient setting with topical lidocaine gel or spray anesthesia and by gentle excision use iris scissors and forceps or by scraping using a curette. But, before debridement analgesics may be used for its pain relieving effect during the procedure. These guidelines have been applied to wound pain and are listed below.

Recommended steps for analgesia in wound pain:

Step 1 NSAID with or without local anesthetic (NSAIDs, acetaminophen)

Step 2 Add a mild opioid (oral medication if possible, codeine)

Step 2 Replace mild opioid with potent opioid analgesic (morphine, hydromorphone, fentanyl)

The analgesic should have short duration to peak effect, be easily titrated to changing requirements and cause minimal side effects. A major drawback in recommending a specific analgesic is the lack of study of the impact it has on wound pain and healing.

NSAIDs, or non-steroidal anti-inflammatory drugs, have an analgesic and antipyretic properties along with anti-inflammatory capabilities. They work peripherally by inhibiting enzyme cyclooxygenase (COX-2), which converts arachidonic acid released from damaged cell membranes into inflammatory mediators, prostaglandins, leukotrienes and thromboxanes.

Ibuprofen (Ibuprin, Advil, Motrin) is used for the treatment of mild to moderate pain. The adult recommended dose is 200-400 mg PO q4-6 h prn, not to exceed 3.2 g/d. For children, 6 to 12 years of age, 10 mg/kg q6-8 h is used and it should not exceed 2.4 g/day. It is contraindicated with documented hypersensitivity, peptic ulcer disease, recent GI bleeding or perforation, renal insufficiency and high risk of bleeding. Prothrombin time should be monitored.

Acetaminophen or Paracetamol (Tylenol, Panadol, Aspirin – free Anacin) is an analgesic and the drug of choice for pain in patient hypersensitive to NSAIDs, with upper gastro-intestinal disease or who currently taking anticoagulants. Recommended dosage is 325-650 mg PO q4-6 h or 1000 mg PO tid/qid, not exceed 4 g/d PO. For children less than 12 years of age, 10-15 mg/kg/dose PO q4-6 h prn is recommended, not to exceed 2.6 g/d; for those less than 12: 325-650 mg PO q4h; not to exceed 5 doses/day.

Opioid analgesics have been considered the mainstay for treatment of pain after surgery. Mild opioids such as codeine are a more potent option if given an hour or so before the procedure. Their effect will also continue for some time afterwards. Stronger opioids, such as buprenorphine or morphine, may be required if patients are unable to tolerate the procedure. Hydrocodone bitartrate and acetaminophen is a drug

combination used to relieve mild to moderate pain. Oxycodone and acetaminophen is another combination drug used for moderate to severe pain. It is drug of choice for aspirin sensitive patients. Nitrous oxide (N₂O) is an interesting analgesic and sedative.

Avoiding pain non-pharmacologically. Practitioners may develop social-physiological defenses such as “distancing” and “denial” to psychically protect themselves about inflicting pain on their patients. Talking to patients about what pain to expect and measures to avoid it reduces fear and anxiety, which is defined as an adaptative response to a threat, which, like pain, generates autonomic responses such as increasing heart rate and muscle tension. One of the causes of anxiety in the medical setting is poor communication and its treatment: give information, effective communication, a lot of reassurance and encourage the patient to continue his or her daily activities as much as possible. Abnormal anxiety occurs with autonomic over-activity, restlessness and assurance seeking behavior; changing in thinking such as intrusive catastrophic thoughts, worry and poor concentration also may occur as may the physical symptoms of muscle tension and fatigue. Specific strategies to reduce anxiety have been developed. These include trying to identify what the patient recognizes to be the location, intensity, quality and the duration of pain and the precipitators and reducers of pain. In this way, the practitioner contacts the patients cognitive dimension of pain, which, of course, is more than neurological phenomena or an unpleasant emotion. The patients culture also impacts on the cognitive dimension of pain. The patient develops ideas, attitudes, causes and beliefs about the pain and strategies how to cope with it. By communicating, interacting with the patient, the caretaker and the patient may share a common ground upon which to work.

Avoiding pain during procedure. Most, if not all, authors recommend assessing the patients pain. Methods and tools have been developed for patients to rate their pain, some using a numerical rating scales. Fifty-four tools were identified from the literature and of these only 5 met their final criteria. They conclude by recommending a 2 – step pain assessment process. First use a numerical rating scale

in which the patient chooses a number between 0 and 10 that best represents his or her pain. Other than perhaps rating the patients pain on a scale between 0 and 10 use of valid assessment tools is considered low priority in pain assessment. Greater reliance should be placed on body language and nonverbal cues. Computerized virtual reality, relaxation, acupuncture, bio – feedback, imagery and hypnosis seems to have a significant diversionary, and analgetic effect as does music which also seems to be able to distract the patient during dressing changes. Distractions also include talking, singing, praying, describing photographs and playing games. These tactics also tend to reduce anxiety during the procedure.

Conclusions. This project began by searching for solutions for pain during dressing changes and it uncovered several avenues of pain – relief. They are pharmacological, non-pharmacological and methods that may be applied during the procedure itself. This project looked as where and why pain arises during wound dressing changes. In doing this it attempted to encapsulate the neurology of pain, the healing of wounds and the treatment of acute and chronic ulcers.

РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ДИНАМІКИ ЗМІН КІЛЬКОСТІ ДИТЯЧОГО НАСЕЛЕННЯ СЕРЕД ВПО В УКРАЇНІ

Повч Зореслава Василівна

к.мед.н., завідувачка відділення

Київська міська клінічна офтальмологічна лікарня

«Центр мікрохірургії ока»

м. Київ, Україна

Осауленко Софія Віталіївна

студентка

Національний медичний університет

імені О. О. Богомольця, м. Київ, Україна

Малишевська Євгенія Михайлівна

к.б.н., перший заступник

головного ученого секретаря

Медведовська Наталія Володимирівна

д.мед.н., професор,

в.о. Головного ученого секретаря

Національна академія медичних наук України

м. Київ, Україна

Вступ. З 2014 року в Україні з'явилося поняття, а згодом і нормативно-правова база про внутрішньо переміщених осіб. У зв'язку із триваючим активним збройним конфліктом на території України продовжує зберігати актуальність проблема зростаючої кількості внутрішньо переміщених осіб (ВПО), які через окупацію, активні воєнні дії змушені залишати своє звичне місце проживання, соціальне оточення, приймаючи рішення переміститися в безпечний регіон в Україні. За законодавством держава підтримує таких переселенців, надаючи їм грошову допомогу, забезпечуючи сприяння у поселенні, забезпеченні безоплатних соціальних, медичних та освітніх послуг.

Кількість ВПО продовжує зростати в Україні, змінюється віко-статева структура та регіональні особливості їх переміщення в різних областях України.

Мета роботи. Вивчення динаміки змін кількості дитячого населення серед ВПО в різних регіонах України.

Матеріали та методи. Матеріалами для дослідження слугували дані офіційної статистичної звітності, наявної в ЄІБД (Єдина інформаційна база даних) ВПО за період 2014-2025 рр. Її створення та функціонування передбачено Законом України «Про забезпечення прав і свобод внутрішньо переміщених осіб» № 1706-VII від 20 травня 2014 року, а саме Статтею 4 цього закону. Отримана статистична інформація групувалася за основними адміністративними територіями України. Її аналіз вимагав застосування сучасних методів наукового дослідження: контент-аналізу, структурно-графічного аналізу, медико-статистичного методу.

Результати та обговорення. Аналізуючи зміни в динаміці загальної кількості ВПО в Україні, ми отримали чітку картину двох «хвиль» зростання їх чисельності. Першою з них став період з 2014 року по лютий 2022 року, і ця хвиля була меншою за своєю кількістю, адже загальна кількість ВПО за цей період часу склала 1 238 511 осіб. Другою «хвилею» зростання кількості ВПО в Україні став період з 24 лютого 2022 року, яка за своєю масовістю була в 2,7 рази ($p < 0.001$) вищою за попередню. В цілому за означений період було переміщено в інші регіони України 3 358 276 осіб.

Сумарним результатом двох «хвиль» зростання кількості ВПО стали цифри їх чисельності в 2025 році у кількості 4 603 441 особи, які продовжили перебувати в ЄІБД ВПО з 2014 року.

Проведений нами аналіз вікової структури загальної кількості ВПО в Україні за підсумками 2025 року показав, що практично кожен п'ятий ($18,3 \pm 0,02$ %) серед них перебуває в дитячому віці до 18 років.

Регіональні особливості формування відсотку дитячого населення в загальній структурі ВПО в Україні проявилися найнижчим його значенням серед переміщених в Луганську ($5,7 \pm 0,04$ %), Донецьку ($8,0 \pm 0,04$ %), Херсонську ($15,1 \pm 0,16$ %) області та м. Київ ($15,6 \pm 0,06$ %). В той же час, найвищим відсоток дітей в загальній віковій структурі ВПО виявився в

областях Західного регіону України, таких як: Закарпатська ($28,2 \pm 0,13$ %), Чернівецька ($27,2 \pm 0,16$ %), Івано-Франківська ($26,3 \pm 0,13$ %), Тернопільська ($25,8 \pm 0,17$ %). В них відсоток дитячого населення значно переважав середні в Україні значення.

Висновки. Виявлені та описані регіональні особливості кількості та відсотку у віковій структурі ВПО дітей у віці до 18 років свідчать про їх більші значення в областях Західного регіону країни, які вважаються більш безпечними для переміщення родин із дітьми. Натомість в Луганській, Донецькій, Херсонській областях відсоток дітей серед ВПО є найнижчим. В столиці, місті Києві, відсоток ВПО у віці до 18 років є одним із найнижчих ($15,6 \pm 0,06$ %), що опосередковано засвідчує недостатню безпечність перебування ВПО в даних умовах міста. Подальші дослідження формування вікової структури ВПО в Україні не втрачають своєї актуальності, оскільки ВПО потребують соціального захисту, доступних медичних послуг, що вимагає від соціальних та медичних закладів регіону переміщення ВПО створення для них сприятливих умов отримання необхідних послуг при зверненні. Особливою категорією ВПО є діти, які потребують додатково і освітніх послуг, а тому інформація про регіональні особливості їх кількості є цінною з точки зору прийняття своєчасних управлінських рішень, заходів та програм для ВПО на регіональному рівні.

TECHNICAL SCIENCES

PARADOXES OF DISTRIBUTED DATABASE SYSTEMS: IDENTIFICATION AND CLASSIFICATION

Patlan Yevhen Yuriiovych,

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

Introductions. Distributed database systems have accumulated a body of results that are formally established yet contrary to engineering intuition, and the primary literature refers to them as paradoxes: the birthday paradox in hashing, the CAP theorem, the anomalies of transaction isolation, the limits of horizontal scaling. These results come from four largely different traditions – concurrency control, distributed algorithms, replication theory and relational logic – and there is no single catalogue of them. Practitioners encounter them one at a time and usually after a system has already been constructed on the assumption that the limit of the paradox does not apply. A survey has practical value for this reason: knowing which paradoxes are there, and which layer of a system each of them operates on turns a set of isolated surprises into a design checklist.

Aim. To find the paradoxes of distributed database systems and to establish the criteria under which a result formally established by means of an external method is a paradox rather than a normal limit and to categorize them into families by the layer in the system at which each of them operates.

Materials and methods. The following sources were studied: relational logic and the semantics of missing values [1], transaction processing [2], ANSI SQL isolation levels and their critique [3], snapshot isolation anomalies and their detection [4; 5], impossibility results for consensus and for consistent available partition-tolerant services [6-9], replication and coordination theory [10-12], and

scalability laws [13; 14]. The probabilistic basis of hash collisions was taken from [15]. Quine's classification of paradoxes into veridical, falsidical and antinomial cases [16] was used as the sorting framework. Admission of a result to the catalogue was tested against four necessary features: F1, formal establishment – a theorem, a probabilistic formula, an empirical law or an axiomatic semantics; F2, counter-intuitiveness relative to a widely held engineering expectation; F3, unavoidability – the limit follows from the model rather than from a defect of a particular implementation; F4, parameterizability – the limit admits not a solution but a controlled degradation function of load parameters. A result satisfying F1 alone is an ordinary theorem; features F1-F4 taken jointly define a paradox in the sense used here.

Results and discussion. Five families of paradoxes were identified, summarised in Table 1.

Family I, the boundary of consistency. The CAP theorem [7] states that no system can simultaneously guarantee consistency, availability and partition tolerance; the PACELC model [9] extends the statement to a latency trade-off that persists even when no partition is present. The FLP result [6] shows that no deterministic protocol guarantees consensus in a fully asynchronous system with even a single faulty process. The counter-intuitive content of this family is its unavoidability: neither faster networks nor better coordination protocols remove these limits, a point that had to be restated explicitly once CAP entered wide circulation in a distorted form [8].

Family II, transaction isolation. The ANSI SQL standard defines three phenomena – dirty read, non-repeatable read and phantom read. Berenson et al. [3] showed these definitions to be incomplete and added dirty write, lost update, read skew and write skew. Write skew is the instructive case: two transactions read an overlapping set of rows, each verifies an invariant, and each then writes a disjoint part, so that the invariant fails although neither transaction violated it in isolation. Fekete et al. [4] demonstrated that write skew arises under Snapshot Isolation, which is stronger than Read Committed – precisely the expectation that is defeated. Cahill et al. [5] resolved the case by detecting dangerous structures in the dependency graph

between concurrent transactions, an approach implemented in PostgreSQL as Serializable Snapshot Isolation.

Family III, eventual consistency. Eventually consistent replication introduces its own phenomena: divergence, where different nodes observe different values; causality violation, where effects become visible before their causes; and lost update, where concurrent writes overwrite one another. Session guarantees – read-your-writes, monotonic reads, bounded staleness and consistent prefix – are partial repairs, each restoring one property while leaving the others open. Conflict-free replicated data types [10] achieve strong eventual consistency without coordination by constraining the data type itself: state-based types merge through a join semilattice, operation-based types require commutativity of concurrent operations.

Family IV, scaling. Amdahl’s law [13] bounds the achievable speedup by the sequential fraction of the workload. The Universal Scalability Law [14] is the stronger statement, $C(N) = N / (1 + \alpha(N-1) + \beta N(N-1))$, where α is the contention coefficient and β the coherency coefficient: because of the term $\beta N(N-1)$ throughput does not merely saturate but declines beyond an optimum, which is the retrograde region of the curve. Coordination avoidance [11] identifies the condition under which the decline can be escaped, namely invariant confluence, and shows that several practical invariants – foreign keys, uniqueness – are not confluent and therefore require coordination. The CALM conjecture [12] states the positive counterpart: monotonic programs admit a coordination-free eventually consistent execution strategy.

Family V, representation and probability. The semantics of NULL [1] introduces a third truth value into a logic that the rest of the relational apparatus treats as two-valued. The law of excluded middle fails, NOT applied to the unknown value yields the unknown value, and standard equivalences of Boolean algebra cease to hold in query rewriting. The birthday paradox belongs to the same family for a different reason: the probability of collision among m items in a hash space of size N is approximately $1 - \exp(-m(m-1)/2N)$ [15], reaching one half at $m \approx 1.18\sqrt{N}$, so that for a 32-bit space the threshold falls near 77 000 items rather than the four billion

that untrained intuition suggests.

Table 1

Families of paradoxes in distributed database systems

Family	System layer	Representative results	Quine class
I. Boundary of consistency	Coordination protocol	CAP, PACELC, FLP	Veridical
II. Transaction isolation	Concurrency control	Dirty read, phantom, lost update, read skew, write skew	Veridical
III. Eventual consistency	Replication	Divergence, causality violation, lost update	Veridical
IV. Scaling	Cluster topology	Amdahl's bound, USL retrograde region, invariant confluence	Veridical
V. Representation and probability	Data model, hashing	NULL and three-valued logic, birthday paradox	Veridical / antinomial

Discussion. All identified results fall into the veridical class of Quine's scheme: each is proven and each contradicts a widely held expectation. None is an antinomy in the strict sense, with the partial exception of NULL semantics, where the dispute concerns the conceptual apparatus itself rather than the truth of a theorem. This is what distinguishes the paradoxes of database theory from those of logic – they do not oblige the discipline to rebuild its foundations, but they do oblige the designer to select a point on a trade-off curve, and feature F4 is what makes that selection a quantitative rather than a rhetorical exercise.

Conclusions. Five families of paradoxes were identified in distributed database systems, each acting at a distinct system layer: the boundary of consistency, transaction isolation, eventual consistency, scaling, and data representation. Features F1-F4 separate a paradox from an ordinary limitation and exclude results that are merely difficult or merely surprising. All five families belong to the veridical class, from which it follows that none can be removed by better engineering and each can only be parameterized: the practical consequence is that the catalogue functions as a design checklist keyed to the system layer, applied before implementation rather than after it.

REFERENCES:

1. Codd E. F. Extending the database relational model to capture more meaning. *ACM Transactions on Database Systems*. 1979. Vol. 4, No. 4. P. 397-434.
2. Gray J., Reuter A. *Transaction Processing: Concepts and Techniques*. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993. 1070 p.
3. Berenson H., Bernstein P., Gray J., Melton J., O'Neil E., O'Neil P. A critique of ANSI SQL isolation levels. *ACM SIGMOD Record*. 1995. Vol. 24, No. 2. P. 1-10.
4. Fekete A., Liarokapis D., O'Neil E., O'Neil P., Shasha D. Making snapshot isolation serializable. *ACM Transactions on Database Systems*. 2005. Vol. 30, No. 2. P. 492-528.
5. Cahill M. J., Röhm U., Fekete A. D. Serializable isolation for snapshot databases. *ACM Transactions on Database Systems*. 2009. Vol. 34, No. 4. Article 20.
6. Fischer M. J., Lynch N. A., Paterson M. S. Impossibility of distributed consensus with one faulty process. *Journal of the ACM*. 1985. Vol. 32, No. 2. P. 374-382.
7. Gilbert S., Lynch N. Brewer's conjecture and the feasibility of consistent, available, partition-tolerant web services. *ACM SIGACT News*. 2002. Vol. 33, No. 2. P. 51-59.
8. Brewer E. CAP twelve years later: how the "rules" have changed. *Computer*. 2012. Vol. 45, No. 2. P. 23-29.
9. Abadi D. Consistency tradeoffs in modern distributed database system design. *Computer*. 2012. Vol. 45, No. 2. P. 37-42.
10. Shapiro M., Preguiça N., Baquero C., Zawirski M. Conflict-free replicated data types. *Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems (SSS 2011)*. Lecture Notes in Computer Science. Vol. 6976. Berlin: Springer, 2011. P. 386-400.
11. Bailis P., Fekete A., Franklin M. J., Ghodsi A., Hellerstein J. M., Stoica I. Coordination avoidance in database systems. *Proceedings of the VLDB Endowment*. 2014. Vol. 8, No. 3. P. 185-196.

12. Hellerstein J. M. The declarative imperative: experiences and conjectures in distributed logic. ACM SIGMOD Record. 2010. Vol. 39, No. 1. P. 5-19.
13. Amdahl G. M. Validity of the single processor approach to achieving large scale computing capabilities. AFIPS Conference Proceedings. 1967. Vol. 30. P. 483-485.
14. Gunther N. J. Guerrilla Capacity Planning: A Tactical Approach to Planning for Highly Scalable Applications and Services. Berlin: Springer, 2007. 253 p.
15. Mitzenmacher M., Upfal E. Probability and Computing: Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. 352 p.
16. Quine W. V. Paradox. Scientific American. 1962. Vol. 206, No. 4. P. 84-96.

GENE EXPRESSION PROFILE HARMONISATION FOR INDEPENDENT CROSS-PLATFORM VALIDATION OF CLASSIFICATION MODELS

Yarema Oleh Romanovych

PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor, Department of Digital Economics and Business Analytics
Ivan Franko National University of Lviv
Lviv, Ukraine

Introduction. High-dimensional transcriptomic data are increasingly used to construct models for identifying the states of complex biological systems. However, strong classification performance within a single cohort does not guarantee that a model will transfer to independent data. Datasets produced by different research centres vary in profiling platforms, normalisation procedures, gene identifier systems, the number of available features, and their ordering. Even for the same biological class, these differences induce a cross-platform distribution shift and may substantially impair prediction performance.

A common error in this setting is to apply a classifier directly to an external matrix whose columns do not match the training feature space. Another methodological risk is the use of external labels or external classification outcomes for gene selection, hyperparameter optimisation, or ensemble-weight estimation. Such practices cause information leakage and inflate the estimated generalisation ability. Therefore, harmonisation must ensure both formal matrix compatibility and a strict separation between the training and independent validation workflows.

Aim. To propose and experimentally evaluate a procedure for harmonising transcriptomic profiles that creates an identical feature space for TCGA training data and independent cohorts, thereby enabling a correct assessment of model transferability without retraining on external samples.

Materials and methods. The primary dataset was obtained from the open-access Cancer Genome Atlas (TCGA) repository [1] using TCGAbiolinks [2]. It comprised 5,168 samples from nine classes: BLCA, BRCA, COAD, HNSC, KIRC, LGG, LUAD, LUSC, and Normal. The initial matrix contained 60,660 genes.

Independent CPTAC RNA-seq cohorts available through LinkedOmics [3], the UROMOL E-MTAB-4321 BLCA dataset [4], and the Chinese Glioma Genome Atlas LGG data [5] were used for external validation. None of the external cohorts was used for training, hyperparameter optimisation, or model-weight estimation.

Before harmonisation, the training data underwent sequential low-expression filtering, TPM normalisation, logarithmic transformation, Gene Ontology-based functional reduction, and structural selection by ensemble ISA+PMD biclustering. Functional filtering retained 13,296 features, whereas bicluster-based selection retained 11,217 genes. Across all sources, Ensembl identifiers or gene symbols were mapped to ENTREZ Gene IDs using Bioconductor [6]. When several transcripts corresponded to one gene, their values were aggregated by the mean; ambiguously mapped records were removed.

Let G_i denote the set of unambiguously identified genes in dataset i and N the number of datasets involved. The globally shared feature space was defined by the intersection:

$$G_{common} = G_1 \cap G_2 \cap \dots \cap G_N \quad (1)$$

After G_{common} had been determined, each matrix was restricted to the shared genes, and its columns were arranged in the same order. For dataset r , the resulting matrix was:

$$X_{common}^{(r)} = X^{(r)}[:, G_{common}] \quad (2)$$

where the same column index represented the same gene in every matrix. After the external cohorts had been combined by samples, expression profiles were standardised using the Z transformation:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \mu_j}{\sigma_j} \quad (3)$$

where x_{ij} is the expression of gene j in sample i , while μ_j and σ_j are the mean and standard deviation of the respective feature. Importantly, harmonising gene composition and order was not treated as the complete removal of cross-platform shift. It established structural data compatibility, whereas technological and cohort-specific differences remained subject to independent evaluation.

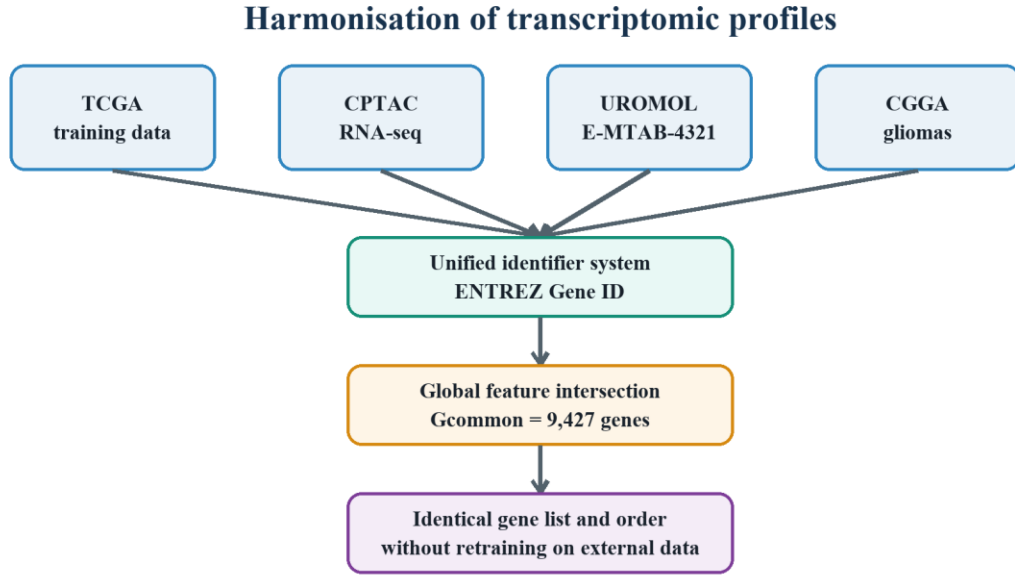


Fig. 1. Pipeline for harmonising training and independent transcriptomic data

Results and discussion. Intersecting the feature sets from all sources produced a unified space of 9,427 genes. Relative to the feature set obtained after ensemble biclustering, the retained proportion was:

$$R_{keep} = \frac{|G_{common}|}{|G_{filtered}|} \times 100\% = \frac{9427}{11217} \times 100\% \approx 84.0\% \quad (4)$$

Thus, harmonisation did not critically contract the feature space: more than four fifths of the structurally selected genes were present in every training and independent dataset. In the cluster-oriented scenario, the 9,427 genes were divided between two non-overlapping functional subspaces containing 4,611 and 4,816 features. This ensured identical input geometry for the Random Forest and XGBoost models in every validation workflow.

The utility of the harmonised space was tested by transferring models trained on TCGA to external data without additional training. For the cluster-oriented ensemble configuration, F1-scores on independent cohort data were 0.978 for BLCA, 0.972 for BRCA, 0.995 for COAD, 0.976 for KIRC, and 0.960 for LUAD. These results indicate that structural feature alignment preserves discriminative information for several tumour types even when the data source changes. At the same time, lower performance for HNSC and LUSC showed that a gene-set intersection alone cannot

eliminate biological class similarity or platform-specific calibration differences.

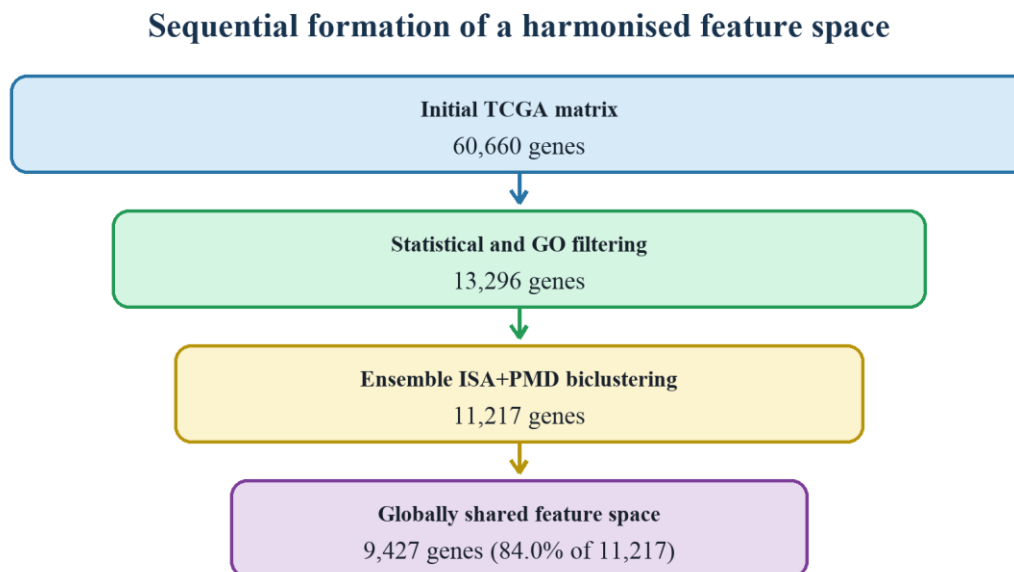


Fig. 2. Changes in feature-space dimensionality across the information-technology pipeline

The practical outcome of the procedure is a reproducible input representation: the model always receives the same number of features, the same identifiers, and the same column order. This property eliminates a class of technical errors in which strong internal scores coexist with an incompatible or covertly adapted external dataset. The proposed protocol also separates three distinct tasks: platform-specific preprocessing, structural feature alignment, and statistical assessment of cross-platform transfer.

A limitation is that the global intersection excludes genes missing from at least one dataset, while Z-standardisation cannot compensate for every batch effect. Further work should therefore investigate robust probability calibration, domain-adaptive models, and separate evaluation of each cohort. External validation must remain independent: its labels should not affect feature selection or classifier parameters.

Conclusions. A transcriptomic-profile harmonisation procedure based on ENTREZ Gene IDs, a global feature intersection, and a fixed gene order was developed. A shared space of 9,427 genes was established for the training and

independent datasets, retaining 84.0% of the features selected by ensemble biclustering. The procedure enabled technically correct model transfer without using external labels during training. Nevertheless, structural alignment is a necessary but insufficient condition for overcoming cross-platform shift; conclusions concerning diagnostic utility therefore require further independent and prospective validation.

REFERENCES:

1. National Cancer Institute, Center for Cancer Genomics. The Cancer Genome Atlas Program (TCGA). 2024. URL: <https://www.cancer.gov/ccg/research/genome-sequencing/tcga>.
2. Colaprico A., Silva T. C., Olsen C. et al. TCGAAbiolinks: an R/Bioconductor package for integrative analysis of TCGA data. *Nucleic Acids Research*. 2016. Vol. 44, No. 8. Art. e71.
3. LinkedOmics. LinkedOmicsKB Download Portal. 2023. URL: <https://kb.linkedomics.org/download>.
4. Hedegaard J., Lamy P., Nordentoft I. et al. Comprehensive Transcriptional Analysis of Early-Stage Urothelial Carcinoma. *Cancer Cell*. 2016. Vol. 30, No. 1. P. 27–42.
5. Zhao Z., Zhang K. N., Wang Q. et al. Chinese Glioma Genome Atlas (CGGA): A Comprehensive Resource with Functional Genomic Data from Chinese Glioma Patients. *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*. 2021. Vol. 19. P. 1–12.
6. Huber W., Carey V. J., Gentleman R. et al. Orchestrating High-Throughput Genomic Analysis with Bioconductor. *Nature Methods*. 2015. Vol. 12, No. 2. P. 115-121.

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ КОЕФІЦІЄНТА ХЕРСТА ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ СИГНАЛУ ГЕНЕРАТОРА ЧУА

Бенедицький Василь Борисович,

ст. викладач

Державний університет «Житомирська політехніка»

м. Житомир, Україна

Вступ. Генератор Чуа є одним із базових фізичних об'єктів для дослідження детермінованого хаосу та нелінійної динаміки. Його особливістю є можливість переходу між різними режимами коливань при зміні параметрів електричної схеми. Класичний аналіз схеми Чуа охоплює дослідження біфуркацій, хаотичних атракторів та нелінійних часових рядів. Для статистичного дослідження хаотичних сигналів може застосовуватися BDS-тест. Економісти Брок, Дечерт, Шейнкман та ЛеБарон (B. Brock, W. Dechert, J. Scheinkman, Blake LeBaron) запропонували BDS-статистику як тест незалежності часових рядів, який дає змогу виявляти нелінійну структуру та відхилення від гіпотези незалежності та однакового розподілу [1]. Застосування BDS-тесту до електронних нелінійних систем було продемонстровано Касапом і Куртом (R. Kasap, E. Kurt) на прикладі RL-діодної схеми. Автори показали можливість використання BDS-статистики для виявлення хаотичної структури експериментального сигналу [2]. Іншим показником, який може бути використаний для характеристики часових рядів, є коефіцієнт Херста (H). Він використовується для оцінювання масштабних та кореляційних властивостей часових процесів.

Мета роботи. Дослідження динаміки оцінки коефіцієнта H залежно від тривалості хаотичного сигналу генератора Чуа та визначення мінімальної тривалості часового ряду, необхідної для отримання стабільної оцінки H.

Матеріали та методи. При проведенні імітаційного моделювання в програмі LTspice параметри елементів генератора Чуа (рис. 1) R6, L1, C1, C2 та нелінійного елемента залишаються незмінними. Після отримання часової

реалізації сигналу початкова перехідна ділянка, тривалістю 10 мс повинна бути вилючена. Це необхідно для того, щоб зміна тривалості аналізованого фрагмента не супроводжувалася зміною співвідношення між перехідним і усталеним режимами.

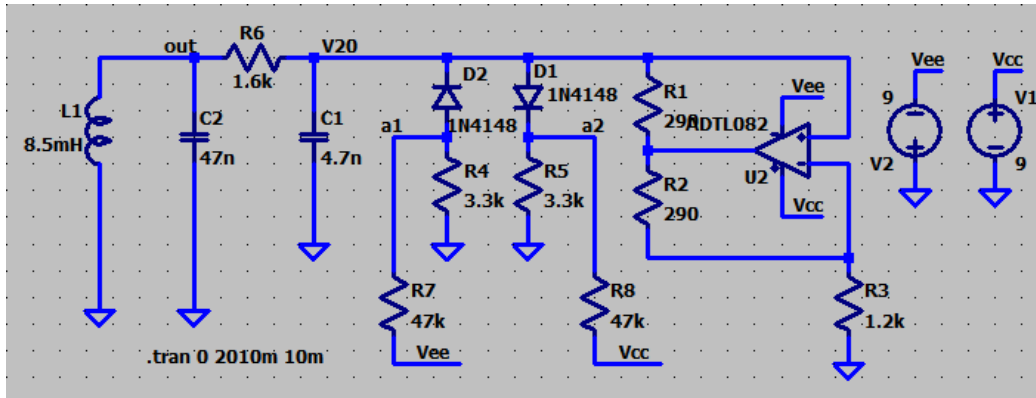


Рис. 1. Електрична схема генератора Чуа

Із усталеної ділянки формуються сигнали різної тривалості $T=\{100, 200, 300, \dots, 2000\}$ з кроком 100 мс. Для кожного фрагмента визначається N одним і тим самим R/S методом. Це принципово важливо, оскільки різні методи оцінювання коефіцієнта $N - R/S$, DFA, wavelet та інші – мають різні статистичні властивості. Дослідження показують, що оцінка N може мати значне зміщення та дисперсію залежно від методу і довжини вибірки [3].

Результати та обговорення. Згідно алгоритму розрахунку методом R/S показника N для розглянутих вибірок T при незмінних значеннях $R6, L1, C1, C2$ та нелінійного елемента отримані для різних часових інтервалів значення N , зазначені в табл. 1. На рис. 2 зазначений графік залежності значення показника N від тривалості хаотичного сигналу. Аналіз отриманих результатів показав, що зі збільшенням тривалості хаотичного сигналу генератора Чуа від 100 до 2000 мс коефіцієнт N зменшується з 0,514 до 0,403. Найбільш інтенсивна зміна показника спостерігається в діапазоні 100 – 500 мс, де N зменшується на 0,071. При тривалості сигналу понад 600 мс темп зміни коефіцієнта N істотно зменшується. У діапазоні 1100 – 2000 мс середнє значення показника становить приблизно $N=0,408$ при стандартному відхиленні близько 0,006. Отримані

результати свідчать про стабілізацію статистичної оцінки коефіцієнта H при збільшенні обсягу вибірки. З практичної точки зору тривалість близько 1100 мс може бути прийнята як мінімальна для отримання відносно стабільної оцінки H для досліджуваного сигналу.

Таблиця 1

Результати розрахунку показника H на часових інтервалах різної тривалості

Тривалість, мс	Розрахункові значення показника H	Тривалість, мс	Розрахункові значення показника H
100	0,514	1100	0,414
200	0,471	1200	0,414
300	0,450	1300	0,413
400	0,443	1400	0,410
500	0,443	1500	0,411
600	0,425	1600	0,404
700	0,425	1700	0,401
800	0,419	1800	0,399
900	0,413	1900	0,400
1000	0,418	2000	0,403

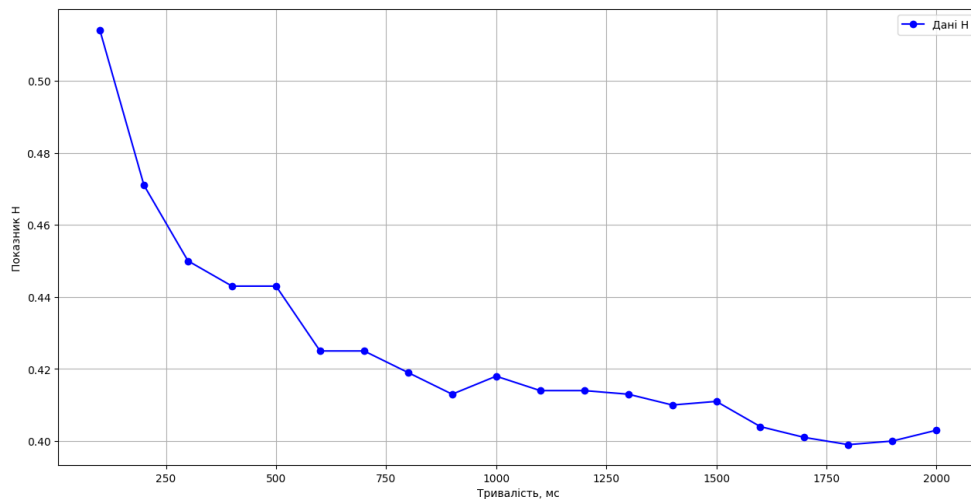


Рис. 2. Графік залежності значення показника H від тривалості хаотичного сигналу

Висновки. Проведений аналіз показує доцільність дослідження залежності коефіцієнта Херста від тривалості хаотичного сигналу генератора

Чуа. Збільшення тривалості сигналу не змінює фізичний режим генерації за умови незмінності параметрів схеми, однак збільшує обсяг статистичної інформації, що використовується для оцінювання H . Для коротких часових інтервалів оцінка коефіцієнта Херста може характеризуватися значною похибкою та зміщенням. Зі збільшенням тривалості сигналу очікується стабілізація оцінки, що дозволяє визначити мінімальну тривалість хаотичного сигналу для стабільної оцінки коефіцієнта Херста.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Brock W. A., Dechert W. D., Scheinkman J. A., LeBaron B. A Test for Independence Based on the Correlation Dimension. *Econometric Reviews*. 1996. Vol. 15, No. 3. P. 197–235. DOI: 10.1080/07474939608800353.
2. Kasap R., Kurt E. An Investigation of Chaos in the RL-Diode Circuit Using the BDS Test. *Journal of Applied Mathematics and Decision Sciences*. 1998. Vol. 2, No. 2. P. 193–199. DOI: 10.1155/S117391269800011X.
3. Mielniczuk J., Wojdyło P. Estimation of Hurst exponent revisited. *Computational Statistics & Data Analysis*. 2007. Vol. 51, Issue 9. P. 4510–4525. DOI: 10.1016/j.csda.2006.07.033.

СТІЙКІСТЬ АРХІТЕКТУРИ HYBRID AWRED V3 У РОЗПІЗНАВАННІ ВІЗУАЛЬНИХ ДЕФЕКТІВ ЗА НАЯВНОСТІ СТРУКТУРНИХ СПОТВОРЕНЬ У НАВЧАЛЬНІЙ ВИБІРЦІ

Довженко Тимур Павлович,
кандидат технічних наук, доцент кафедри
інженерії програмного забезпечення
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій
м. Київ, Україна

Вступ./Introduction. У реальних задачах комп'ютерного зору навчальні дані рідко бувають цілком однорідними. Поряд із коректними зображеннями до вибірки можуть потрапляти деформовані символи, артефакти стиснення та інші порушення структури. Коли частка таких зразків зростає, модель без учителя починає сприймати частину аномалій як норму, тому межа між нормальними і дефектними зображеннями стає менш виразною. Найпомітніше ця проблема проявляється в автокодувальниках і моделях оцінювання щільності, які навчаються одночасно на нормальних та спотворених структурах.

Мета роботи./Aim. Перевірити, наскільки Hybrid AWRED v3 зберігає здатність розпізнавати візуальні дефекти, коли навчальна вибірка містить структурні спотворення. Окремо оцінено вплив топологічного якорування, адаптивного зважування похибки реконструкції та поступового посилення штрафу за помірний і критичний рівні забруднення.

Матеріали та методи./Materials and methods. Дослідження виконано на модифікованому наборі MNIST-C для двох сценаріїв: 5 % і 20 % аномальних зразків у навчальній вибірці. Результати Hybrid AWRED v3 зіставляли з показниками стандартного автокодувальника, DAE, Deep SVDD та DAGMM. У запропонованому підході піксельний вектор доповнюється ознакою локальної щільності. Унаслідок цього кожний зразок описується гібридним поданням, у якому початкові координати поєднано з топологічним якорем:

$$x_i^* = [x_{i,1}, x_{i,2}, \dots, x_{i,D}, \phi(x_i)] \quad (1)$$

Локальну щільність визначають ще до навчання нейромережі за

відстанями до найближчих сусідів. Ця ознака слугує зовнішнім просторовим орієнтиром. Тому деформовані символи, що опинилися в розріджених ділянках простору, отримують відмінне топологічне значення навіть за часткової подібності їхніх піксельних подань до нормальних зразків.

Під час навчання внесок кожного зразка задається динамічною вагою у зваженій функції втрат:

$$L(\theta, t) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N w_i(t) \cdot \|x_i - \hat{x}_i\|^2 + \lambda_{\text{reg}} \|\theta\|_2^2 \quad (2)$$

У формулі (2) $L(\theta, t)$ позначає загальну функцію втрат, θ — параметри моделі, N — кількість зразків, x_i і $\hat{x}_i$ — відповідно вхідне та реконструйоване зображення, а λ_{reg} — коефіцієнт регуляризації. Динамічну вагу визначає логістична залежність:

$$w_i(t) = \frac{1}{1 + \exp(G(t) \cdot (e_i - Q_q(E_{\text{batch}})))} \quad (3)$$

У формулі (3) e_i є похибкою реконструкції окремого зразка, $Q_q(E_{\text{batch}})$ — квантильним порогом поточного міні-пакета, а $G(t)$ — змінною в часі крутизною штрафу. Квантиль відсікання та максимальну силу штрафу добирає Байєсівська оптимізація. Поетапний розклад дає моделі змогу спочатку сформувати базове подання, а потім перейти до робастного режиму. Цей перехід проілюстровано на рис. 1.

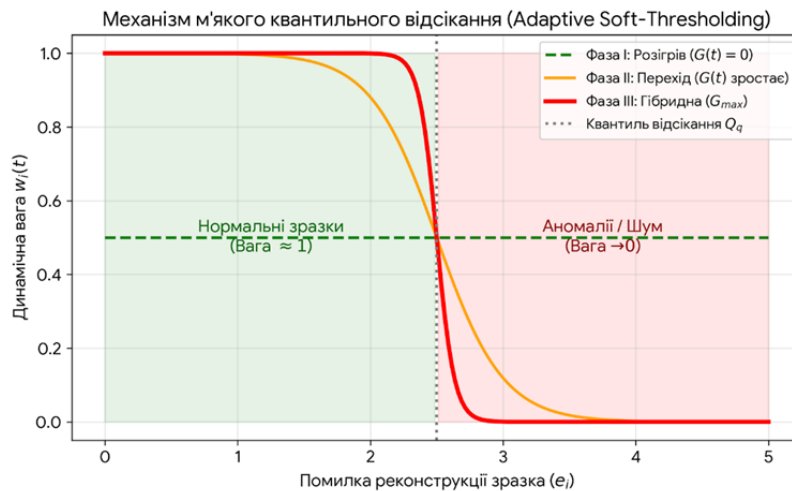


Рис. 1. Механізм адаптивного м'якого відсікання в Hybrid AWRED v3

Як показано на рис. 1, після етапу розігріву перехід біля квантильного

порога стає різкішим. Зразки з великими похибками при цьому отримують вагу, близьку до нуля, і значно менше впливають на подальше навчання моделі.

Результати та обговорення./Results and discussion. За 5 % забруднення Hybrid AWRED v3 отримав найвище середнє значення AUC-ROC-0,874±0,028. Проте найкраще стійкість моделей виявив сценарій із 20 % спотворених зразків, оскільки за такого рівня вони вже помітно змінювали формування простору норми. Результати цього експерименту узагальнено в табл. 1.

Таблиця 1

Порівняння моделей за 20 % структурного забруднення

Модель	AUC-ROC	F1-Score	MCC	Recall
Hybrid AWRED v3	0,722±0,018	0,594±0,022	0,217±0,028	0,880±0,005
Standard AE	0,728±0,004	0,603±0,015	0,239±0,008	0,706±0,055
DAE	0,785±0,008	0,717±0,009	0,282±0,006	0,786±0,058
Deep SVDD	0,754±0,056	0,517±0,077	0,243±0,065	0,584±0,163
DAGMM	0,732±0,002	0,465±0,013	0,240±0,014	0,397±0,039

Дані табл. 1 не дають підстав говорити про перевагу однієї моделі за всіма показниками. Найвищі AUC-ROC, F1-Score і MCC отримав DAE, тоді як Hybrid AWRED v3 забезпечив найбільшу повноту — $0,880 \pm 0,005$. Його Recall більш ніж удвічі перевищив результат DAGMM, а різниця порівняно з Deep SVDD становила 0,296. Отже, за сильного забруднення Hybrid AWRED v3 рідше пропускав дефектні зразки.

Рис. 2 доповнює числові результати трьома взаємопов'язаними поданнями. ROC-криві характеризують якість ранжування, матриця помилок показує кількість правильних і хибних рішень, а розподіли похибок дають змогу оцінити відокремлення нормальних зразків від дефектних. Для запуску seed 111 модель правильно виявила 703 аномалії та пропустила 92, що відповідає Recall 88,4 %. Водночас розподіли частково перекриваються, тому зберігаються хибні спрацьовування. Це ще раз показує, що роботу моделі слід оцінювати за сукупністю метрик, а не за одним показником.

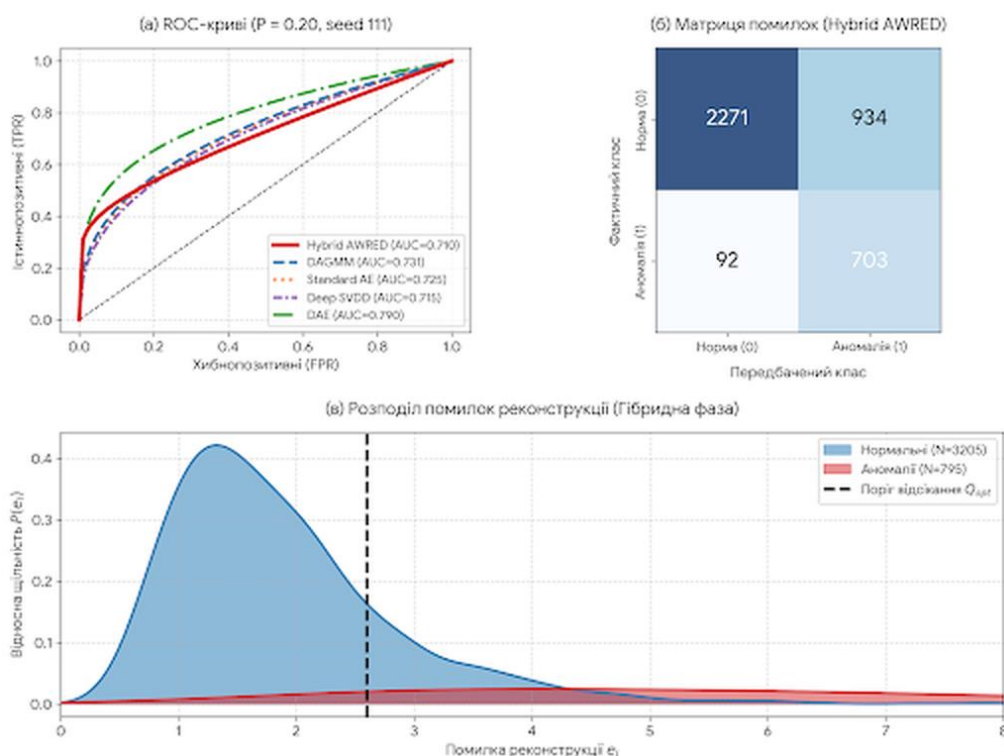


Рис. 2. Комплексна візуалізація ефективності Hybrid AWRED v3 за 20 % забруднення: ROC-криві (а), матриця помилок (б) і розподіл похибок реконструкції (в)

Висновки./Conclusions. Отримані результати свідчать, що Hybrid AWRED v3 зберігає високу чутливість до візуальних дефектів навіть тоді, коли навчальна вибірка містить значну частку структурних спотворень. За 20 % забруднення модель досягла найвищого серед порівнюваних підходів Recall- $0,880 \pm 0,005$, тому вона є доцільною для задач, у яких особливо небезпечними є пропущені дефекти. Такий результат пов'язаний із спільною дією топологічного якорування, адаптивного зважування реконструктивної похибки та поетапного посилення штрафу. Водночас DAE залишився кращим за AUC-ROC, F1-Score і MCC, отже перевага Hybrid AWRED v3 стосується не всіх критеріїв. Подальшу перевірку методу доцільно провести на складніших зображеннях і нових наборах даних, окремо аналізуючи баланс між повнотою виявлення та кількістю хибних спрацьовувань.

ІННОВАЦІЇ В НАУКОВІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК КАТАЛІЗАТОР СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ КРАЇНИ

Кужель Емма Вікторівна
Патентний повірений України
Ткачук Андрій Геннадійович
к.т.н., доцент, декан факультету
комп'ютерно-інтегрованих технологій,
механотроніки і робототехніки
Державний університет
Житомирська політехніка

Вступ: Забезпечення соціально-економічної стійкості та подальшого прогресивного розвитку будь якої країни світу залежить від здатності урядів держави, наукової спільноти та громадського сектору формувати нові інноваційні рішення у будь-якій сфері діяльності та адаптуватися до глобальних трансформацій.

Особливого значення у сьогоденні набуває розуміння тих мега-і меза-трендів, що формують сучасний ландшафт модернізаційної діяльності: штучний інтелект, цифровізацію, інтелектуалізацію робочих місць, стартап-екосистеми, моделі колаборації та глобалізованої конкуренції, які при цьому не лише змінюють підходи до сфери науки і бізнесу, а й підкреслюють перспективи всіх країн світу та України зокрема у зміцненні конкурентноспроможності.

Стосовно України слід визнати, що рівень інтенсивності оновлень стає важливішим чинником її світової інтеграції та повоєнного відновлення. Для побудови стійкої економічної моделі критично значимими є впровадження міжнародних стандартів ведення бізнесу, адаптація до принципів європейської валоризації знань та формування інноваційних процесів у сфері енергозабезпечення, цифровізація управлінських рішень та розширення спектрів розробок сучасних технологій та послуг.

Ціль роботи: Дослідження в діяльності університетів розвитку

інноваційних рішень в галузі енергетики, що впливають на зміцнення енергонезалежності України.

Виклад основного матеріалу: На відміну здавна існуючих концептуальних понять, а саме: трансфер технологій та знань, якими характеризувався розвиток економіки у світі, на даний час для зростання комфортності проживання та добробуту суспільства, прийнятий новий напрям розвитку прогресу, який визначається шляхом об'єднання різних сфер і секторів діяльності, а також наявністю Big-data, KNAU-HAU та результатів впливу досліджень на створені продукти, надані послуги та політику, засновану на знаннях, що приносять користь суспільству. Тобто усе те, чим характеризується валоризація знань, яка формує нову модель інноваційної активності, що поєднує створення нових технічних рішень з оперативністю їх використання на потребу суспільства. (1)

Аксіомою сучасного етапу розвитку економіки є інноваційний шлях, в основі якого лежить пошук та прискорення втілення у реальний сектор економіки новітніх технологій та знань, що регулюються в Україні Законом «Про інноваційну діяльність». Численні різноаспектні дослідження доводять, що стан інноваційних процесів в Україні не відповідає рівню цих процесів в промислово та економічно розвинених країнах світу. Так, у Глобальному інноваційному індексі 2025 (GII) Україна посіла 66-те місце серед 119 інших країн, продемонструвавши зниження позицій з 60-го місця у 2024 році та 55-го у 2023 році. Ключовими проблемами в ракурсі їх бачення є низька активність виробників, складності із залученням інвестицій, слабка інтеграція науки з виробництвом. (2, с. 89-91)

Аналіз трендів економічного розвитку високорозвинених країн визначив потребу у переоцінці цінностей пов'язаних з викликами виробництва та зовнішнього середовища, спричиненими наслідками геополітичної ситуації, особливо для України через тривалі воєнні дії, що внесли свій акцент в інноваційну політику країни взагалом та соціально-політичні у її регіональні субмодулі зокрема. (3, с. 102-103)

Наративи сучасності засвідчують, що інновації в разі планового до них підходу є тим рушієм, що здатний оновлювати реальний сектор економіки та надавати прискорений розвиток конкурентноспроможному виробництву, сприяти саме такому зростанню добробуту коли зважена інвестиційна політика та сфера інтелектуальної власності консолідовані. Адже зрозуміло, що можливість мати сталий розвиток та інвестиційний клімат виникають в разі стабільності правового поля країни хоча б тільки тому, що фінансові інвестиції спрямовуються інвесторами на новостворені інноваційні інтелектуальні правозахищені продукти.

Як методологічні атрибути, що застосовані у тезах даного дослідження використані підходи до складання карт патентних ландшафтів (R&D) а також методичні вказівки за державним стандартом прийнятим у 1977 році.

Ці методології передбачають маркетинговий підхід до виконання наукових розробок із просуванням системного моніторингу, що надає можливість опрацювання діяльності бізнесових та наукових структур для задоволення невідкладних потреб у відповідних сферах існуючих ринків.

Ситуація, що склалася на даний час в Україні, деякі університети як наукові установи, переорієнтували вагому частину в тематиці досліджень, сприяючи їх на потреби виробництва товарів та послуг в умовах воєнного часу, що спрямовані на обороноздатність з розробкою об'єктів подвійного призначення. Так, окремими рядками у тематичних планах досліджень визначені енергетика та цивільна безпека спрямовані на охорону довкілля та енергонезалежність.

Не менш важливою лінією у діяльності університетів є підготовка кваліфікованих кадрів через потребу у них сучасних високотехнологічних підприємств. Не слід залишати поза увагою ту обставину, що, розуміючи важливість кадрового забезпечення високотехнологічні компанії, а також великі ТНК (транснаціональні компанії) при розміщенні регіональних філій тяжіють до територій-«донорів професійних науково-технічних кадрів»

Намагаючись опинитися поблизу з науково-дослідними установами та

університетами.

Зважаючи на вищевказане, освіта інноваційного характеру при підготовці творчих технічних кадрів та менеджерів не може розглядатися як відокремлена задача. Необхідно системний підхід до створення умов та заходів, спрямованих на закріплення фахівців на вітчизняному ринку праці.

Для реалізації згаданої задачі бажано активізувати роботу студентів створених при університетах. Підготовка кадрів при залученні у таку інфраструктуру бізнесу буде напряму «зав'язана» із покращенням зв'язку науки та виробництва (4 с. 2-3)

Ефективною формою співпраці при такому виді приватно-державного партнерства може бути спільне фінансування для придбання вартісного високотехнологічного обладнання з розміщення його на основі договірної користувача на території технопарків створюваних при університетах. Такий підхід дозволяє вирішувати завдання безпосереднього навчання студентів і співробітників компаній в процесі роботи технопарку. Використання у створених таким чином умов дозволить активізувати інноваційну діяльність університетів при забезпеченні втілення бізнес-ідей та створюваних об'єктів інтелектуальної власності в реальний сектор економіки. Влаштування таким чином системи наука-виробництво сприятиме високій результативності тому, що саме творча молодь є найкомунікабельнішою частиною суспільства, а при володінні нею знань з питань маркетингових прийомів роботи, складання і просування ліцензійних угод, а також договорів франчайзінгу у підсумку реалізують процес валоризації знань.

Наведені у даних тезах міркування можна проілюструвати авторських розробках виконаних як технічні інновації в галузі енергетики. Так, наприклад, авторами виконана розробка сенс якої полягає у покращенні інтенсивності теплообміну у системах теплозабезпечення споруд і будинків. Враховуючи всесвітній орієнтир на розробку і використання об'єктів альтернативної енергетики авторами розроблені та встановлені у патентне відомство України (УкрНОІВІ) технічні рішення в галузі гідроенергетики, які враховують

рекомендації Міжнародної Енергетичної Агенції (МЕА) про потребу створення невеликих за потужністю та габаритами, але у великій кількості установок генерації електротеплоенергії, яві важкодоступні агресорам для знищення. В стадії підготовки для патентування закінчена розробка інноваційної когенераційної установки, що забезпечує споживачів не тільки електрикою і теплотою, а і продуктами широкого спектру використання з одночасним збереженням екологічності.

Висновки: Отже резюмуючи все викладене вище автори вважають, що інноваційний розвиток діяльності наукових установ і, в першу чергу університетів України вносять суттєвий вклад у покращення добробуту суспільства, зростання економіки та відновлення країни у післявоєнний час без валютних витрат на придбання економічно невиправданих іноземних технологій та обладнання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Капица Ю. М. Від трансферу технологій до трансферу знань та валоризації знань: еволюція підходів до використання результатів досліджень наукових організацій та університетів в ЄС. Інформація і право. №4 (55) 2025 DOI:[https://doi.org/10.37750/2616-6798.2025.4\(55\).346386](https://doi.org/10.37750/2616-6798.2025.4(55).346386).
2. Биковець В.М. Бізнес-асоціації та галузеві об'єднання в системі розвитку інноваційної діяльності в Україні. Доповідь на XVII міжнародному бізнес-форумі: проблеми та перспективи розвитку інноваційної діяльності в Україні. ДТ-ЕУ, м.Київ.20.03.2026, с.89-91.
3. Кужель Е. В., Скалига М.М. Ключ до енергозбереження – ефективне використання екологічно чистих джерел енергії. Збірник тез XXV Міжнародної науково-практичної конференції «Innovative trends of science and practice, tasks and ways to solve them». Греція.Афіни, 2024.с. 102-103.
4. Кужель Е. В., Герасимчук З.В., Куцай Н.С./ Технологічний прогрес: роль і місце технічних ВНЗ/Журнал Вестник патентного поверенного №1.2014, с.2-3.

ІННОВАЦІЙНА ДІЯЛЬНІСТЬ КУРОРТНИХ КОМПЛЕКСІВ: НАУКОВО-ОСВІТНІЙ КЕЙС

Стрікаленко Тетяна Василівна,

д. мед. н., професор,

Д'яконова Анджела Костянтинівна,

д. т. н., професор,

Одеський національний технологічний університет

м. Одеса, Україна

Вступ. Аналіз складових сучасної європейської та світової практики розбудови курортних комплексів дозволяє вважати застосування інновацій привабливою задачею як для курортно-рекреаційних закладів та споживачів їх послуг, так і для інвесторів. Попри воєнні дії в країні відкриваються нові готелі, глемпінги, бази відпочинку, курортно-реабілітаційні заклади, що потребують фахівців, які озброєні новими знаннями та здатні застосовувати їх на практиці. Актуальність проблеми обумовлена також стрімкими соціально-економічними та інноваційно-освітніми трансформаціями в житті країни, її орієнтацією на інтеграцію з цивілізованою світовою спільнотою. Зазначені трансформації спонукають до модернізації професійної підготовки, здійснення реформаційних освітніх процесів у вищій школі, що мають поєднуватись та об'єднуватись із науковими дослідженнями у закладах вищої освіти задля підвищення конкурентоздатності випускників і конкурентоспроможності вищої освіти [1-3].

Критичний аналіз інноваційних кейсів курортно-рекреаційної інфраструктури дозволяє говорити, що їх слід відносити переважно до власне ринкових інновацій, тобто маркетингових та організаційних [4]. Україна займала до початку окупації та воєнних дій одне з провідних місць в Європі за рівнем забезпеченості цінними природними оздоровчо-лікувальними ресурсами, на базі яких у минулі роки було науково обгрунтовано та організовано понад 200 курортних поселень з відповідною інфраструктурою, яка забезпечувала комфортність, поліфункціональність і наближеність до природи. Саме такі інновації сприяють підвищенню якості використання

оздоровчого потенціалу курортів – створення СПА-центрів різних категорій у готельно-рекреаційних закладах та навіть СПА-готелів, поширення філософії велнес, тобто включення оздоровчих заходів і способу життя у повсякдення тощо [5].

Важливою складовою створення комфортних умов проживання у готелях є водопостачання. Якісне водопостачання закладів гостинності є певною іміджевою складовою оцінки країни та, власне, готелів і ресторанів, що використовують водопровідну воду для приготування їжі і напоїв (ДСТУ 4269:2003). На жаль, в Україні аналіз якості водопостачання поселень, підприємств, як і готельно-ресторанних закладів, свідчить про практично щорічне погіршення показників якості води, яку вживають як питну та використовують для приготування їжі. Розуміння і виокремлення (навіть умовне) вищезазначених ресурсів розвитку курортів та курортно-рекреаційних закладів потребує постійного вивчення та аналізу досвіду «сусідів», здатності працювати на випередження тощо [1]. Тобто потребує фахівців з відповідними системними знаннями щодо діяльності закладів гостинності, курортного ринку як категорії соціально-культурних та оздоровчих послуг.

Сучасною формою отримання професійної освіти є магістратура, задачами якої є формування у самостійного мислення та здатності колективної співпраці, уміння організувати власну діяльність та ефективно управляти часом, уміння обстоювати свою позицію та приймати відповідальні рішення. Проте використання отриманих професійних знань на практиці часто відтерміновується на післямагістерський період, тобто вже на роботу на відповідному підприємстві, хоча сучасна інноваційна соціально-орієнтована економіка потребує не відтермінування, а найскорішого впровадження набутих у магістратурі знань і вмінь. Це потребує підвищеної уваги до формування магістерських програм підготовки фахівців для закладів гостинності, фахівців з технології питної води та водопостачання харчових підприємств тощо. Адже роботи з підготовки інноваційних рішень, їх впровадження та забезпечення при цьому нормального процесу виробництва потребують попередніх досліджень,

проектування цілком нових процесів, яких раніше не існувало на виробництві [6]. Для приватних підприємств, на відміну від підприємств з державною формою власності, це потребує виділення значних фінансових витрат, що змогли б обґрунтувати доцільність інновацій, які пропонують численні фірми, розробники устаткування чи інших засобів оптимізації виробництва, науковці та ЗВО тощо [3, 6].

Метою роботи є аналіз узагальнюючих результатів низки досліджень магістрантів кафедри з питання модернізації оброблення води автономного джерела водопостачання курортного закладу гостинності.

Науковий матеріал досліджено методами порівняльного та системного аналізу вітчизняних та зарубіжних публікацій, а також дипломних робіт випускників магістратури, впроваджених у виробництво.

Актуальність питання автономного водозабезпечення готелів обумовлена не лише складною ситуацією з енергопостачанням, від якого залежить якісне постачання води до споживачів. Сучасні тенденції розвитку заміських СПА-готелів, Велнес-готелів у віддаленій «від цивілізації» місцевості, поширення туризму, зокрема, сільського/зеленого туризму, потребують використання відповідних технічних рішень і впровадження новітніх технологій оброблення води, у тому числі її знезараження. Вибір прийнятної технології оброблення води є одним з найбільш чутливих питань, з яким стикаються власники готелів, що прагнуть використовувати автономні джерела водопостачання або змушені повторно використовувати свою воду [7].

Апробований нами підхід залучення магістрантів до інноваційної діяльності полягає в наступному. Пошукові дослідження студенти розпочинають після вивчення та аналізу особливостей технології оброблення води безпосередньо на підприємстві, де вони проходять практику. На подальших етапах роботи/навчання/практики це дозволяє обґрунтувати – спершу теоретично, а потім в умовах дослідницької лабораторії кафедри, використання 2-3 технологічних інноваційних рішень для підприємства. Подальші дослідження, що стали цікавими для підприємства, виконуються паралельно – в

технологічній лабораторії виробництва і лабораторіях ЗВО.

Маркетинговий аналіз виробництва і використання у країнах світу одного з похідних гуанідинових полімерів – гідрохлориду полігексаметиленгуанідину (ПГМГ-гх). свідчить про численні наукові дослідження і використання низки реагентів на основі ПГМГ у водопідготовці. Науковими дослідженнями, виконаними в попередні роки в наукових установах АН та МОЗ України, обґрунтовано використання реагенту комплексної дії «Акватон-10» (діюча речовина – ПГМГ-гх з низьким вмістом залишкових мономерів, розробник – НТЦ «Укрводбезпека», м. Київ), в технологіях оброблення води та водоочисного обладнання, в харчовій промисловості, для безпечного водоспоживання в екстремальних ситуаціях, для оброблення осадів, що утворюються в процесах очистки природних і стічних вод тощо [8].

Основні напрямки і результати магістерських досліджень, що дозволили рекомендувати застосування реагенту «Акватон-10» у автономному водозабезпеченні готелів, полягали у наступному. Апробація оброблення каптажу джерела водопостачання на підприємстві, що розливає, фасує та реалізує природну мінеральну воду «Вівас», завершилась напрацюванням Технологічної інструкції [9], основні положення якої успішно впроваджені при організації автономного водопостачання у СПА-бутік-готелі «ХХ». У тому ж готелі при виконанні магістерської роботи апробовано оброблення ємкостей (скляних та ПЕТ-пляшок, металевих та ПЕТ-кегів, буферних і транспортних, в тому числі ізотермічних, цистерн) водними розчинами реагенту «Акватон-10» та внесені у Технологічну інструкцію доповнення до затвердженого МОЗ методичного документу [10]. Дія цієї ТІ розповсюджується на зберігання запасів води у відповідних ємкостях при автономному водозабезпеченні готелю, що впроваджується уже технологом-магістром.

Дослідженнями, виконаними в попередні роки за участю магістрів, показано, що заміна у процесі оброблення води реагентів-окиснювачів на реагенти на основі ПГМГ-гх сприяє очищенню старих трубопроводів від накопичень компонентів біоценозу та солей Феруму, тоді як присутність у їх

складі позитивно заряджених біоцидних гуанідинових груп обумовлює здатність полімеру утворювати на металевих поверхнях міцні, що не змиваються потоком води, біоцидні плівки, які захищають поверхню металу від корозії та біообростання [11]. Ці результати захищено патентом і напрацьовано методичний супровід поточного та щорічного проведення заходів по дезінфекції водопровідної мережі [8, 12].

Перспективним щодо використання води із залишковою кількістю полімерного реагенту «Акватон-10» є миття металевих та інших поверхонь у харчоблоці та приміщенні ресторану в готелі, яке забезпечує одночасно ефективну їх дезінфекцію (санітизацію). З цією ж метою вже використовують у харчовій, зокрема, кондитерській, промисловості препарати «Біоцид плюс» і «Полідез» (діючі речовини – ПГМГ та ЧАС), – для цього напрацьовані за участю магістрів відповідні ТІ [8, 13]. В цілому, це може сприяти впровадженню концепції «ZERO-ресторану», тому що стічні води готелю (ресторану) будуть частково знезаражені, менше піддаватимуться загниванню та негативному впливу на довкілля [13]. Апробація такого використання полімерного реагенту комплексної дії «Акватон-10» (а також «Біоцид плюс», «Полідез») проводиться у СПА-бутік-готелі «ХХ».

Висновки. Виконаний аналіз апробації – як складової магістерських програм – інноваційної технології оброблення води автономного джерела водопостачання закладу гостинності, свідчить про її ефективність та корисність як для ЗВО, так і для закладів гостинності, що надають можливість для проходження практики студентами/магістрами. Це сприяє формуванню у студентів критичного мислення, уміння обґрунтовано обстоювати свої напрацювання та приймати відповідальні рішення, зрештою – творчо вирішувати проблеми виробництва. Це потребує також збільшення часу для самоосвіти студентів саме під час проходження практики на підприємстві. Важливе значення для забезпечення реальної інноваційної діяльності закладів гостинності на курортах має і те, що керівникам відповідних магістерських робіт слід приділяти увагу як апробації технологій, так і напрацюванню

технологічних регламентів/інструкцій щодо заходів з виробничої санітарії, охорони праці, техніки безпеки тощо, розробляти які повинні майбутні магістри. Це також сприятиме росту професійної компетентності випускників ЗВО та ефективності їх інноваційної активності у курортних закладах гостинності.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Гугул О., Гуменюк А. Інноваційні підходи щодо розвитку підприємств гостинності: зарубіжний досвід. – Інноваційна економіка. 2021. № 5-6 (88). С.74-79.

2. Токаренко О., Несторенко Т., Несторенко О. Санаторно-курортна галузь під час війни: проблеми управління – Збірник науково-практичних матеріалів Міжнародного курортно-рекреаційного форуму «Трускавець 2023». 29-30 червня 2023, м. Трускавець, Україна – Івано-Франківськ, 2023. С.19-21.

3. Стрікаленко Т. В. Інноваційні методи навчання: проблеми та ресурси – Розвиток методологічних основ вищої освіти в ОНАХТ: Матеріали 48-ї науково-методичної конференції. ОНАХТ, 12-13 квітня 2017 р.– Одеса: ОНАХТ, 2017. С.69-70.

4. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. 3rd Edition OECD.

5. Стрікаленко Т. В. SPA-, WELLNESS-курорти та HEALTHNESS-індустрія: вчора, сьогодні, завтра – Сучасний стан та потенціал розвитку індустрії гостинності в Україні: Збірник матеріалів V Всеукраїнської науково-практичної конференції. ХДАЕУ, 07 травня 2026р. – ХДАЕУ, Херсон–Кропивницький, 2026. С.224-227.

6. Котузаки О. М., Коркач Г. В., Макарова О. В. Комплексні підходи підвищення якості освіти в умовах сучасних тенденцій. – Забезпечення якості вищої освіти: Збірник матеріалів V Всеукраїнської науково-методичної конференції. ОНТУ, 08-10 квітня 2026р. – Одеса, ОНТУ, 2026. С.111-114.

7. Water technology: trends 2023. Transforming utilities through innovation URL: <https://www.idrica.com/wp-content/uploads/2023/02/Idrica-Water-Technology->

8. Реагенти комплексної дії на основі гуанідинових полімерів. Під ред Г.І.Баранової./ Випуски 1-7. – К.: Укрводбезпека, 2003-2025 рр.

9. Стрікаленко Т. В., Скліфос Г. В., Нижник Т. Ю. Обробка каптажу мінеральної води: проблеми та нове рішення. – Web of Scholar. 2018. № 5 (23), vol.1. P.45-49.

10. Методичні рекомендації щодо застосування засобу “Акватон-10” для знезараження об’єктів водопідготовки та води при централізованому, автономному та децентралізованому водопостачанні. Затверджені Наказом МОЗ України 26.02.2010. №16-2010. – К.: МОЗ України, 2010. 31с.

11. Maglyovana T., Nizhnik T., Strikalenko T., Nizhnik Yu. Analysis of the possibility of environmental risk management by using innovative water treatment technology. – Sciences of Europe (Praha, Czech Republic) – 2021. No 85. Vol. 1. P. 29-39.

12. Скубій Н. В. Спосіб захисту металів від корозії /Н. В. Скубій, Т. В. Стрікаленко, О. В. Шалигін, О. В. Ляпіна. – Патент України № 89520. – ОНАПТ, 2014. Б.І.№8.

13. Магльована Т. В., Нижник Т. Ю., Жартовський С. В. Екологічні аспекти використання гуанідинових полімерів в умовах надзвичайних ситуацій: монографія. – Черкаси: ФОП Гордієнко Є. 2017. – 210 с.

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

УДК 539.375

ЗАДАЧА МЕХАНИКИ РАЗРУШЕНИЯ В СЛУЧАЕ ТРЕЩИНЫ

Ахиев Алаббас Сейди оглы

к.ф.-м.н., доцент

Азербайджанский Технический Университет

г. Баку, Азербайджан

Исламов Мансур Мовлуд оглы

к.ф.-м.н., доцент

Азербайджанский Технический Университет

г. Баку, Азербайджан

Шахвердиев Мехман Алекбер оглы

к.ф.-м.н., доцент

Азербайджанский Технический Университет

г. Баку, Азербайджан

Джафарова Афет Мамед кызы

ст. лаборант

Азербайджанский Технический Университет

г. Баку, Азербайджан

Резюме: В работе рассматривается сингулярная задача плоской теории упругости для клиновидной кусочно-однородной среды с конечной длиной. Методом Винера-Хопфа найдено решения этой задачи и определены коэффициенты интенсивности напряжений в вершинах трещины.

Ключевые слова: Трещина, клиновидная, кусочно-однородная среда, коэффициенты интенсивности напряжений.

Пусть два однородных изотропных упругих материала с упругими свойствами E_j , ν_j (E_j – модуль Юнга, ν_j – коэффициент Пуассона, $j = 1, 2$)

жестко сцеплены вдоль плоскостей $\theta = \pm\alpha$ ($0 < r < \infty$), причём первый материал (E_1, ν_1) – занимает область $|\theta| \geq \alpha$, а второй (E_2, ν_2) – $|\theta| \leq \alpha$. Пусть таким образом составленная среда содержит трещину $\theta = 0, 0 \leq r \leq \ell$.

При $E_1=0, \nu_1=0$, это задача при любом $\alpha \in (0, \pi)$ была рассмотрена многими исследователями [1, с. 42; 2, с. 92], при $\alpha \geq \frac{\pi}{2}$ все ранее рассмотренные задачи [2, с. 91; 3, с. 76; 4, с. 73] рассматриваются как частные случаи. Поэтому в дальнейшем будем предполагать, что $E_1 \neq 0, \nu_1 \neq 0$.

Для дальнейших целей рассмотрим следующую вспомогательную краевую задачу для полу бесконечной трещины, расположенной вдоль плоскости $\theta = 0, 0 < r < \infty$ (обобщённая задача Зака-Вильямса):

Граничные условия

$$\theta = 0, \delta_\theta = \tau_{r\theta} = 0; \theta = \pm \pi; \tau_{r\theta} = 0; u_\theta = 0 \quad (1)$$

$$\theta = \pm \alpha, [\delta_\theta] = [\tau_{r\theta}] = 0, [u_\theta] = [u_r] = 0 \quad (2)$$

условия в конце трещины

$$z^{-\lambda} \varphi_j(z) = 0 \quad (1), z^{-\lambda} \psi_j(z) = 0 \quad (1) \quad (3)$$

$$(Im \lambda \equiv 0, \lambda < 0; z = x + iy; j = 1, 2)$$

Здесь $\varphi_j(z), \psi_j(z)$ потенциалы Колосова-Мусхелишвили, причём это потенциалы с индексом 1 соответствуют первой среде, с индексом 2-второй среде.

В силу симметричности задачи рассмотрим лишь область

$$0 \leq \theta \leq \pi, 0 < r < \infty$$

Характеристическое уравнение этой канонической однородной сингулярной задачи имеет вид

$$\begin{aligned} & [(\lambda + 1) \sin 2\alpha - \sin 2(\lambda + 1)(\pi - \alpha)][4k_1^2(\lambda + 1)^2 \sin^2 \alpha - 4k_1^2 \sin^2(\lambda + 1)\alpha + 4k_1 k_2 \sin^2(\lambda + 1)\alpha - k_2^2 + k_2] - \\ & [(\lambda + 1)^2 \sin^2 \alpha - \sin^2(\lambda + 1)\alpha](4k_1 \sin 2(\lambda + 1)(\pi - \alpha) + k_2 \sin 2\lambda\pi) = 0 \quad (4) \\ & k = \mu_1 / \mu_2, k_2 = k \frac{1-\nu_2}{1-\nu_1}, k_1 = (k - 1)/[4(1 - \nu_1)] \end{aligned}$$

Теперь сформулируем основную задачу.

Граничные условия этой задачи имеют вид:

$$\theta = \pi, \tau_{r\theta}=0, u_\theta = 0 \quad (5)$$

$$\theta = \alpha, [\delta_\theta]=[\tau_{r\theta}], [u_\theta]=[u_r]=0$$

$$\theta = 0, 0 \leq r \leq 1, \delta_\theta = -\delta(r) \leq 0, \tau_{r\theta} = 0 \quad (6)$$

$$\theta = 0, r > 1, \tau_{r\theta} = 0, u_\theta = 0 \quad (7)$$

Здесь $\delta(r)$ ($r \in [0,1]$) – заданная положительная функция.

Напомним, что в дальнейшем считается, что

$$E_1 \neq 0, \nu_1 \neq 0.$$

На бесконечности напряжения равны нулю, а смещения исчезают.

Кроме того,

$$\theta = 0, r \rightarrow \ell + 0, \delta_\theta = k_I / \sqrt{2\pi(r - \ell)}$$

$$\theta = \pi, r \rightarrow 0, \delta_\theta = K_I \frac{r^\lambda}{\sqrt{2\pi}} \quad (8)$$

где λ – наибольший корень характеристического уравнения (4) k_I и K_I – коэффициенты интенсивности напряжений, подлежащие определению из решения задачи в целом (они, если $k \neq 1$, имеют разные размерности).

С помощью преобразования Меллина находим для первой среды

$$(\alpha \leq \theta \leq \pi)$$

$$\delta_\theta^*(\rho, \theta) = A_1 \cos(\rho + 1)\theta + A_2 \cos(\rho - 1)\theta + A_3 \sin(\rho + 1)\theta + A_4 \sin(\rho - 1)\theta$$

$$\tau_{r\theta}^*(\rho, \theta) = \frac{1}{\rho-1} [-A_1(\rho + 1) \sin(\rho + 1)\theta - A_2(\rho - 1) \sin(\rho - 1)\theta + \\ A_3(\rho + 1) \cos(\rho + 1)\theta + A_4(\rho - 1) \cos(\rho - 1)\theta] \quad (9)$$

$$\left(\frac{\partial u_r}{\partial r}\right)^* = -\frac{1 + \nu_1}{E_1(\rho - 1)} \{4(1 - \nu_1)[A_1 \cos(\rho + 1)\theta + A_3 \sin(\rho + 1)\theta] \\ + (\rho - 1)\delta_\theta^*(\rho, \theta)\}$$

$$\left(\frac{\partial u_\theta}{\partial r}\right)^* = \frac{1 + \nu_1}{E_1(\rho - 1)} \{4(1 - \nu_1)[A_1 \sin(\rho + 1)\theta - A_3 \cos(\rho + 1)\theta] \\ + (\rho - 1)\tau_{r\theta}^*(\rho, \theta)\}$$

Для второй среды ($0 \leq \theta \leq \alpha$)

$$\delta_\theta^*(\rho, \theta) = B_1 \cos(\rho + 1)\theta + A_2 \cos(\rho - 1)\theta + B_3 \sin(\rho + 1)\theta + B_4 \sin(\rho - 1)\theta$$

$$\begin{aligned}
\tau_{r\theta}^*(\rho, \theta) &= \frac{1}{\rho - 1} [-B_1(\rho + 1) \sin(\rho + 1)\theta \\
&- B_2(\rho - 1) \sin(\rho - 1)\theta \\
&+ B_3(\rho + 1) \cos(\rho + 1)\theta + B_4(\rho - 1) \cos(\rho - 1)\theta] \\
\left(\frac{\partial u_r}{\partial r}\right)^* &= -\frac{1 + \nu_1}{E_2(\rho - 1)} \{4(1 - \nu_1)[B_1 \cos(\rho + 1)\theta + B_3 \sin(\rho + 1)\theta] \\
&+ (\rho - 1)\delta_\theta^*(\rho, \theta)\} \\
\left(\frac{\partial u_\theta}{\partial r}\right)^* &= \frac{1 + \nu_1}{E_2(\rho - 1)} \{4(1 - \nu_2)[B_1 \sin(\rho + 1)\theta - B_3 \cos(\rho + 1)\theta] \\
&+ (\rho - 1)\tau_{r\theta}^*(\rho, \theta)\}
\end{aligned}$$

При $\theta = 0$, $\tau_{r\theta} = 0$, $u_\theta = 0$ находим

$$A_3 = A_1 \operatorname{tg} \rho \pi, A_4 = A_2 \operatorname{tg} \rho \pi. \quad (10)$$

При помощи вышеуказанных приходим к следующей системе уравнений

$$\begin{aligned}
B_2(\rho - 1)[\delta \sin \rho \pi - K_1 \cos(\rho - 1)\alpha] &= B_1\{K_2 \cos(\rho + 1)\alpha + K_2(\rho - \\
1) \cos(\rho + 1)\alpha - \delta_1[\rho \sin(\rho \pi + 2\alpha) + \sin \rho(2\alpha - \pi)]\} &+ B_3\{K_2 \sin(\rho + 1)\alpha + \\
2K_1(\rho \sin \alpha \cos \rho \alpha - \sin \rho \alpha \cos \alpha) - 2\delta_1[\sin \rho \alpha \sin \rho(\alpha - \pi) + \rho \sin(\rho \pi + \alpha)]\} & \\
(11) &
\end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned}
\delta_1 &= \frac{1}{\delta} \cos(\rho \alpha + \alpha - \rho \pi), \delta_2 = \frac{1}{\delta} \sin(\rho \alpha + \alpha - \rho \pi) \\
\delta &= \rho \sin 2\alpha - \sin 2\rho(\pi - \alpha)
\end{aligned}$$

Решения (11) представим в виде

$$B_1 = \frac{\Delta_{B_1}}{\Delta^*} B_2, B_3 = \frac{\Delta_{B_3}}{\Delta^*} B_2$$

Введём следующие функции

$$\Phi^+(\rho) = \int_1^\infty 6_\theta(r, \theta) r^\rho dr, \Phi^-(\rho) = \frac{E_2}{4(1 - \nu_2^2)} \int_0^1 \frac{\partial u_\theta}{\partial r} |_{\theta=0} r^\rho dr \quad (12)$$

При помощи введённых функций и (7) находим

$$\begin{aligned}
\Phi^+(\rho) + F_{(\rho)} &= \frac{\Delta_{B_1 + \Delta^*}}{\Delta^*} B_2 \\
\Phi^-(\rho) &= -\frac{1}{\rho - 1} \frac{\Delta_{B_3}}{\Delta^*} B_2
\end{aligned}$$

Исключая функцию $B_2(\rho)$ из двух соотношений (12) приходим к функциональному уравнению Винера-Хопфа [5, с.139]

$$\Phi^+(\rho) + F(\rho) = G_1(\rho)\Phi^-(\rho)$$

Определим коэффициенты интенсивности напряжений в вершинах трещины k_I ($r \rightarrow \ell + 0$) и K_I (при $r \rightarrow -0$).

Согласно (12)

$$\Phi^+(P) = -P\Phi^+(P)G^+(P)/K(P), \quad \Phi^-(P) = \frac{PG^-(P)K^-(P)}{2(P+\lambda)} \quad (13)$$

Находим, при $p \rightarrow \infty$

$$\Phi^+(P) = \frac{\gamma_1}{\sqrt{P}}, \quad \gamma_1 = \frac{1}{2\pi i} \int \varphi(t)dt, \quad p \rightarrow \infty \quad (14)$$

Сравнивая (13) с (14) находим, что

$$k_I = \sqrt{2}(\gamma_1 + 1), \quad K_I = -\frac{\sqrt{2}}{2}G^-(\lambda - 1).$$

Рассмотрим частные случаи общего решения.

Задача Гриффитса. В этом случае $k_2 = 1, k_1 = 0, \delta_r = \delta \equiv const$, тогда из (4) и (13)

имеем

$$k_I = \delta\sqrt{\pi\ell/2}$$

Учитывая (14) в (12) получим

$$K_I = \delta\sqrt{\pi\ell/2}$$

т.е.

$$K_I = k_I = \delta\sqrt{\pi\ell/2}$$

совпадает с известным решением.

Если в общем решении положит $\alpha = \pi$, тогда также приходим к задаче Гриффитса [6, с.45].

ЛИТЕРАТУРА

1. Банцури Р.Д. Решение первой основной задачи теории упругости для клина, имеющего конечный разрез. ДАН СССР, 1966, Т. 167, №6, с.45-50.
2. Кулиев В. Д. Пластическая деформация на конце краевой трещины.

ПММ, 1979, Т.43, вып.1,с.91-94.

3. Сметанин Б. И. Некоторые задачи о щелях в упругом клине и слое. Инж., ж., МТТ, 1968, №2. с.76-82.

4. Ахиев А.С. Влияние отверстия трещины продольного сдвига. Журнал Теоретическая и Прикладная Механика, Министерство Образования Азербайджанской Республики, Н. П, №1-2, 2021, с. 72-77.

5. Нобл Б. Применение метода Винера-Хопфа для решения дифференциальных уравнений в частных производных. М., ИЛ, 1952.220с.

6. Griffith A. A. The theory of rupture. Proc. Ist Intern. Conf.Appl.Meck., Delft.1924.

ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛІЙ ПРИ ОЦІНЦІ ВАРТОСТІ ІГРОВОГО NFT

Тимошенко Андрій Анатолійович,
доктор філософії, асистент
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
м. Київ, Україна

Вступ. При дослідженні динаміки цін ігрового NFT виникає ряд проблем, зокрема через коливання курсу валют, зміну зацікавленості у товарі (пов'язана з наявністю альтернатив чи популярністю/можливостями NFT), необхідність вибору валюти для пропозиції купівлі чи продажу. Наявні пропозиції нерідко пропонують суттєво завищену ціну продажу та занижену ціну купівлі, тож за вже відомими вдалими угодами та наявними пропозиціями необхідно відмежувати адекватні ціни від аномальних. Статистичний підхід за умови достатньої кількості даних досі є актуальним [1, 2] та дозволяє більш точно описати процес.

Ціль роботи. У дослідженні пропонується підхід на основі «правила 68-95–99.7» [3] для побудови інтервалів, що теоретично містять більшість реалістичних значень ціни, та інтервалу Вілсона [4,5] для пошуку аномальних пропозицій цін обраного NFT з гри Gods Unchained у \$GODS та ETH.

Матеріали та методи. Використано статистичні оцінки наявних даних (математичне сподівання та дисперсія), правило 3 сігма та довірчі інтервали. Такий підхід дає оцінку інтервалу не аномальних з високою ймовірністю цін. Дані для дослідження у \$GODS, ETH та USDC отримано з сайту <https://tokentrove.com/collection/GodsUnchainedCards>. При цьому з 14 08 по 20 08 2026 року можна було придбати це NFT у розробників гри за 43 \$GODS, а з 21 08 2026 лише пропозиції гравців.

Оскільки дане дослідження оперує лише відсортованими у порядку зростання значеннями, дані буде вказано без прив'язки до дат. Насправді продажів за 43 було більше, проте нас цікавить саме активність гравців, тому залишимо одного представника.

Таблиця 1

Дані про продажі NFT у \$GODS

37.36	38.46	43	43.16	59.87	61	61.65	61.75	62	62	62
-------	-------	----	-------	-------	----	-------	-------	----	----	----

Таблиця 2

Дані про продажі NFT у ETH

0.000583	0.000671	0.000680	0.000714	0.000715	0.000722	0.000728	0.000730	0.000731
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

Пропозиції продажу у ETH: [0.000730, 0.000735, 0.000890, 0.001186, 0.001189, 0.0012, 0.0085, 0.025], у \$GODS: [65, 70, 80, 139, 139].

Пропозиції купівлі у ETH: [0.000499, 0.000385, 0.000360], у \$GODS: [30.17, 30.02, 3.00].

Спочатку спробуємо побудувати довірчі інтервали за даними з 21 08 2026 по 31 08 2026 окремо за цінами у \$GODS та ETH. Відповідні ціни у \$GODS такі: $G=[43.16, 59.87, 61, 61.65, 62]$, у ETH: $E=[0.000714, 0.000728, 0.000730]$.

Далі перевіримо отримані інтервали за допомогою інтервалу Вілсона $[p_W^-, p_W^+]$ для біноміальної частки [4, 5]:

$$p_W^{\pm} = \frac{\hat{p} + \frac{z^2}{2n} \pm z \sqrt{\frac{\hat{p}(1-\hat{p})}{n} + \frac{z^2}{4n^2}}}{1 + \frac{z^2}{n}},$$

де $\hat{p}$ емпірична ймовірність покриття, n кількість тестових спостережень, z квантиль стандартного нормального розподілу (у нашому випадку тестуємо для 1.96 та 3). В якості емпіричної ймовірності покриття візьмемо співвідношення: кількість тестових даних що потрапила у інтервал, розділена на загальну кількість тестових даних.

Результати та обговорення.

За наявними даними з 21 08 2026 по 31 08 2026 порахуємо математичне сподівання (m_G, m_E відповідно) та σ (σ_G, σ_E відповідно) для кожного показника

$$m_G = \frac{1}{5}(43.16 + 59.87 + 61 + 61.65 + 62) = 57.536;$$

$$m_E = \frac{1}{3}(0.000714 + 0.000728 + 0.000730) = 0.000724;$$

$$\sigma_G = \sqrt{\frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 (G[i] - m_G)^2} = 7.224521022;$$

$$\sigma_E = \sqrt{\frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 (E[i] - m_E)^2} = 0.000007118052168.$$

Розглянемо два інтервали, які відповідають 99.73% ймовірності потраплянь для нормального розподілу $(m - 3\sigma, m + 3\sigma)$ та 95% ймовірності $(m - 1.96\sigma, m + 1.96\sigma)$. В нашому випадку розподіл не є нормальним і вибірка є досить малою, тому отриманий інтервал може мати менший відсоток і є лише припущенням, яке ми перевіримо. Відповідний інтервал у \$GODS для 3σ $(m_G - 3\sigma_G, m_G + 3\sigma_G) = (35.86243693, 79.20956307)$, при цьому у ETH $(m_E - 3\sigma_E, m_E + 3\sigma_E) = (0.0007026458435, 0.0007453541565)$. Для 1.96σ маємо такі інтервали: $(m_G - 1.96\sigma_G, m_G + 1.96\sigma_G) = (35.86243693, 79.20956307)$, $(m_E - 1.96\sigma_E, m_E + 1.96\sigma_E) = (0.0007026458435, 0.0007453541565)$.

Перевіримо на наступних справжніх значеннях угод, наскільки адекватно ці інтервали описують поведінку цін. В обох випадках коефіцієнту при σ для \$GODS усі значення [37.36, 38.46, 43, 61.75, 62, 62] належать побудованому інтервалу. У той же час для ETH вибірка була надто малою і значення [0.000715, 0.000722, 0.000731] потрапили в інтервал, а [0.000583, 0.000671, 0.000680] не потрапили у побудований інтервал.

Обчислимо інтервали Вілсона, виходячи з цих результатів. Для інтервалу $(m - 3\sigma, m + 3\sigma)$ $z = 3, \hat{p}_E = 1/2, \hat{p}_G = 1, n = 6$. Для інтервалу $(m - 1.96\sigma, m + 1.96\sigma)$ $z = 1.96, \hat{p}_E = 1/2, \hat{p}_G = 1, n = 6$. Підставивши ці дані у формулу обчислення $p_W^\pm$, маємо при $z=1.96$: [0.1127016654, 0.8872983348] для ETH та [0.4, 1] для \$GODS. При $z=3$: [0.1876128068, 0.8123871928] для ETH та [0.6096569660, 0.9999999994] для \$GODS. Отже для ETH точність дійсно є гіршою, як і показали наступні угоди.

Повторимо експеримент з урахуванням всіх угод з таблиць. Провівши розрахунки за тими ж формулами але з більшою кількістю даних, отримаємо $m_G = 53.84090909, m_E = 0.00069711, \sigma_G = 10.22763765, \sigma_E = 4522153971 \cdot 10^{-5}$ та нові інтервали $(m_G - 3\sigma_G, m_G + 3\sigma_G) = (23.15799614, 84.52382204)$,

$(m_E - 3\sigma_E, m_E + 3\sigma_E) = (0.0005614464920, 0.0008327757302)$. При цьому $(m_G - 1.96\sigma_G, m_G + 1.96\sigma_G) = (33.79473930, 73.88707888)$, а інтервал $(m_E - 1.96\sigma_E, m_E + 1.96\sigma_E) = (0.0006084768933, 0.0007857453289)$. Поки що усі подальші угоди в обох валютах потрапляли в даний інтервал, отже розглянемо тепер пропозиції купівлі та продажу для більш широкого інтервалу.

Для пропозицій продажу аномальними (що не входять у більший інтервал) є дві по 139 \$GODS та [0.000890, 0.001186, 0.001189, 0.0012, 0.0085, 0.025] ETH. Також умовно аномальною (не потрапила у менший інтервал) можна вважати 80 \$GODS.

Для пропозицій купівлі 30.17 \$GODS та 30.02 \$GODS потрапили у великий інтервал але не потрапили у менший (умовно аномальні), а всі ETH пропозиції можемо вважати аномальними.

Висновки. Хоча для надійного результату потрібно 30 чи більше спостережень [3] і розподіл ближчий до нормального, навіть за наявних даних отримано корисні інтервали та оцінки, що дозволяють приблизно зорієнтуватись щодо справедливості цін та інтервалу цін ймовірних угод в найближчому майбутньому. При цьому даний підхід скоріше є корисним додатковим інструментом, ніж абсолютно точним прогнозом.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Michael Dowling Is non-fungible token pricing driven by cryptocurrencies? Finance Research Letters, Volume 44, January 2022, 102097 <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102097>
2. Imran Yousaf, Larisa Yarovaya The relationship between trading volume, volatility and returns of Non-Fungible Tokens: evidence from a quantile approach. Finance Research Letters, Volume 50, December 2022, 103175
3. Peter Westfall; Kevin S.S. Henning (9 April 2013). "Chapter 9 Functions of Random Variables: Their Distributions and Expected Values". Understanding Advanced Statistical Methods. Texas Tech University: CRC Press. p. 243. ISBN 9781466512115.

4. O'Neill B. Mathematical properties and finite-population correction for the Wilson score interval. arXiv:2109.12464. 2021. DOI: 10.48550/arXiv.2109.12464. URL: <https://arxiv.org/abs/2109.12464>.
5. Landon J., Singpurwalla N. D. Choosing a Coverage Probability for Prediction Intervals. Technical Report TR-2007-14. The Institute for Integrating Statistics in Decision Sciences, The George Washington University. 2007.

PEDAGOGICAL SCIENCES

ОРГАНІЗАЦІЯ ЦИФРОВОГО ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В УНІВЕРСИТЕТАХ ЛІГИ ПЛЮЩА: СУЧАСНІ ПІДХОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОСВІДУ В УКРАЇНІ

Баштова Катерина Костянтинівна,
аспірантка кафедри педагогіки
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
м. Київ, Україна

Вступ. / Introductions. Цифрова трансформація є одним із ключових напрямів розвитку сучасної вищої освіти. В умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних технологій університети переходять від використання окремих цифрових інструментів до створення цілісного цифрового освітнього середовища, яке забезпечує ефективне управління освітнім процесом, підтримку наукової діяльності, академічної комунікації та професійного розвитку здобувачів освіти. Таке середовище охоплює цифрову інфраструктуру, платформи управління навчанням, електронні бібліотеки, хмарні сервіси, системи аналітики освітніх даних, інструменти штучного інтелекту та цифрові сервіси академічної підтримки.

Особливий інтерес становить досвід університетів Ліги Плюща, які протягом останніх років активно впроваджують сучасні цифрові рішення, інтегруючи їх у всі напрями діяльності закладу вищої освіти. Використання цифрових технологій у Гарвардському, Єльському, Принстонському, Колумбійському, Корнелльському та інших університетах не обмежується технічним забезпеченням освітнього процесу, а є складовою стратегічного управління якістю освіти, розвитку персоналізованого навчання, академічної доброчесності та міжнародної співпраці.

Для системи вищої освіти України вивчення зазначеного досвіду є

особливо актуальним у контексті цифровізації освітнього процесу, розвитку дистанційного й змішаного навчання, модернізації університетської інфраструктури та інтеграції до Європейського простору вищої освіти. Аналіз організаційних і педагогічних підходів, що застосовуються в університетах Ліги Плюща, дає змогу визначити перспективні напрями вдосконалення цифрового освітнього середовища українських закладів вищої освіти.

Мета роботи. / Aim. Метою роботи є дослідження особливостей організації цифрового освітнього середовища в університетах Ліги Плюща, визначення сучасних підходів до використання цифрових технологій в управлінні освітнім процесом, навчальній діяльності та академічній взаємодії, а також обґрунтування перспектив адаптації ефективних практик до системи вищої освіти України.

Матеріали та методи. / Materials and methods. Для досягнення поставленої мети використано комплекс взаємопов'язаних методів дослідження. Теоретичний аналіз застосовано для опрацювання сучасних наукових публікацій з проблем цифрової трансформації вищої освіти та цифрового освітнього середовища. Метод контент-аналізу використано для дослідження офіційних документів, стратегій цифрового розвитку та інформаційних ресурсів університетів Ліги Плюща. Порівняльний метод дав змогу виявити спільні та відмінні риси організації цифрового освітнього середовища в досліджуваних університетах. Системний підхід забезпечив комплексний розгляд цифрового освітнього середовища як цілісної організаційно-педагогічної системи, що поєднує цифрову інфраструктуру, інформаційні ресурси, навчальні платформи, цифрові сервіси, механізми комунікації та інструменти підтримки освітнього процесу. Узагальнення отриманих результатів дозволило визначити перспективні напрями використання зарубіжного досвіду в українських закладах вищої освіти.

Результати та обговорення. / Results and discussion. Проведений аналіз засвідчив, що цифрове освітнє середовище університетів Ліги Плюща являє собою цілісну організаційно-педагогічну систему, у якій цифрові технології

інтегровані в усі напрями діяльності закладу вищої освіти. На відміну від традиційного використання окремих інформаційних ресурсів, сучасні університети розглядають цифрове середовище як інструмент стратегічного управління освітнім процесом, що забезпечує ефективну взаємодію між студентами, викладачами, адміністрацією та дослідницькими підрозділами.

Дослідження офіційних ресурсів Гарвардського, Єльського, Принстонського, Колумбійського та Корнелльського університетів показало, що основою їхнього цифрового освітнього середовища є інтегрована цифрова інфраструктура. Вона включає системи управління навчанням (Learning Management Systems), сервіси електронної комунікації, цифрові бібліотеки, хмарні сховища даних, електронний документообіг, системи відеоконференцій та спеціалізовані платформи для проведення наукових досліджень. Інтеграція цих компонентів забезпечує безперервність освітнього процесу, оперативний обмін інформацією та доступ до навчальних ресурсів незалежно від місця перебування користувачів.

Однією з ключових особливостей цифрового освітнього середовища університетів Ліги Плюща є використання єдиних платформ управління навчанням. У Гарвардському, Єльському, Принстонському та Корнелльському університетах основною платформою є Canvas, тоді як у Колумбійському університеті функціонує система CourseWorks, створена на базі Canvas та адаптована до потреб університету. Використання єдиної платформи забезпечує централізоване розміщення навчальних матеріалів, електронне оцінювання, автоматизований контроль виконання завдань, організацію онлайн-дискусій, формування електронного портфоліо студента та оперативний зворотний зв'язок між викладачем і здобувачем освіти. Такий підхід дозволяє стандартизувати цифрові процеси, підвищити ефективність управління навчанням і забезпечити однаковий доступ до освітніх ресурсів для всіх учасників освітнього процесу. Важливою перевагою цифрових платформ є їх інтеграція з іншими університетськими сервісами. Зокрема, у Гарвардському університеті платформа Canvas взаємодіє із системою автентифікації

HarvardKey, сервісом відеозапису Panopto та цифровими інструментами оцінювання, що забезпечує функціонування єдиного цифрового освітнього простору. У Колумбійському університеті система CourseWorks інтегрує навчальні курси, електронні бібліотеки, календарі занять і сервіси академічної комунікації, що значно спрощує організацію освітнього процесу.

Важливою тенденцією останніх років є активне впровадження технологій штучного інтелекту в освітню діяльність університетів Ліги Плюща. Проведений аналіз показав, що університети розглядають генеративний штучний інтелект не як заміну викладача, а як інструмент підтримки навчання, розвитку дослідницької діяльності та вдосконалення освітнього процесу. У 2025–2026 роках Гарвардський університет оновив інституційні рекомендації щодо використання генеративного штучного інтелекту в навчальній і дослідницькій діяльності. Документ визначає принципи академічної доброчесності, захисту конфіденційної інформації, авторського права та відповідального використання AI-сервісів. У Єльському університеті до платформи Canvas інтегровано інструменти автоматичного пошуку навчальних матеріалів, узагальнення дискусій та перекладу навчального контенту, що розширює можливості персоналізації навчання й академічної взаємодії. У Єльському університеті до платформи Canvas інтегровано інструменти автоматичного пошуку навчальних матеріалів, узагальнення дискусій та перекладу навчального контенту, що сприяє підвищенню доступності освіти для різних категорій студентів. Таким чином, впровадження штучного інтелекту супроводжується формуванням чітких інституційних політик, які визначають межі його етичного й педагогічно доцільного використання.

Суттєву роль у цифровій трансформації відіграють системи Learning Analytics, що забезпечують аналіз освітніх даних у режимі реального часу. Цифрові платформи накопичують інформацію про відвідування курсів, активність студентів, результати оцінювання, виконання індивідуальних завдань і взаємодію в електронному навчальному середовищі. Використання цих даних дозволяє своєчасно виявляти академічні труднощі, прогнозувати

ризика неспішності, оцінювати ефективність навчальних курсів та приймати обґрунтовані управлінські рішення щодо їх удосконалення. Водночас застосування навчальної аналітики сприяє реалізації принципів персоналізованого навчання, оскільки викладачі отримують можливість адаптувати освітній процес до індивідуальних потреб студентів. Крім моніторингу академічної успішності, цифрова аналітика використовується для оцінювання ефективності освітніх програм, оптимізації навчального навантаження, удосконалення змісту дисциплін та планування ресурсного забезпечення університетів. Таким чином, Learning Analytics стає важливим інструментом стратегічного управління якістю вищої освіти.

Важливою складовою цифрового освітнього середовища є цифрові бібліотеки та електронні наукові ресурси. Університети Ліги Плюща забезпечують цілодобовий доступ до електронних каталогів, міжнародних наукометричних баз даних, відкритих репозиторіїв, архівів наукових публікацій і мультимедійних матеріалів. Інтеграція бібліотечних сервісів із платформами управління навчанням дозволяє студентам використовувати необхідні інформаційні ресурси безпосередньо під час вивчення дисциплін, що підвищує ефективність самостійної роботи та сприяє розвитку дослідницької компетентності. Аналіз також засвідчив, що цифровізація освітнього процесу супроводжується розвитком цифрових сервісів академічної підтримки. Через університетські електронні системи студенти здійснюють реєстрацію на навчальні дисципліни, отримують консультації академічних радників, користуються сервісами психологічної підтримки, кар'єрного консультування, електронного документообігу та комунікації з адміністрацією університету. Такий підхід сприяє підвищенню якості освітніх послуг, скорочує адміністративні процедури та створює комфортне цифрове середовище для навчання.

Узагальнення результатів дослідження дає підстави стверджувати, що цифрове освітнє середовище університетів Ліги Плюща характеризується високим рівнем інтеграції цифрових технологій, системністю організації

освітнього процесу та орієнтацією на персоналізацію навчання. Його ефективність забезпечується поєднанням сучасної цифрової інфраструктури, єдиних платформ управління навчанням, навчальної аналітики, цифрових сервісів підтримки студентів і чітко визначених інституційних політик щодо використання штучного інтелекту. Зазначені підходи можуть бути адаптовані в українських закладах вищої освіти з урахуванням національних нормативних вимог та стратегічних пріоритетів цифрової трансформації.

Висновки. / Conclusions. Проведене дослідження засвідчило, що цифрове освітнє середовище університетів Ліги Плюща є комплексною організаційно-педагогічною системою, яка забезпечує інтеграцію сучасних цифрових технологій в усі напрями діяльності закладу вищої освіти. Його ефективність досягається завдяки поєднанню цифрової інфраструктури, платформ управління навчанням, систем навчальної аналітики, електронних бібліотек, цифрових сервісів академічної підтримки та інструментів штучного інтелекту. Важливою особливістю є те, що впровадження цифрових технологій супроводжується розробленням інституційних політик, спрямованих на забезпечення академічної доброчесності, захисту персональних даних, інформаційної безпеки та етичного використання цифрових ресурсів.

Встановлено, що організація цифрового освітнього середовища в університетах Ліги Плюща ґрунтується на системному підході, який передбачає інтеграцію цифрових сервісів у навчальну, наукову та адміністративну діяльність, персоналізацію освітнього процесу, використання навчальної аналітики для підтримки студентів і прийняття управлінських рішень на основі даних. Перспективними напрямками використання цього досвіду в українських закладах вищої освіти є створення єдиних цифрових освітніх екосистем, впровадження сучасних платформ управління навчанням, розвиток цифрових компетентностей учасників освітнього процесу, використання безпечних інструментів штучного інтелекту та формування університетських стратегій цифрової трансформації відповідно до міжнародних стандартів.

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ІНШОМОВНОЇ ПІДГОТОВКИ ПРАВООХОРОНЦІВ У КОНТЕКСТІ СУЧАСНИХ ВИКЛИКІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Бортник Юлія Миколаївна,

Викладач кафедри мовної підготовки

Харківського національного університету внутрішніх справ

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4569-9885>

Вступ. Сучасна правоохоронна діяльність перебуває під впливом масштабних суспільних, безпекових, технологічних та інформаційних трансформацій, які істотно змінюють вимоги до професійної підготовки працівників правоохоронних органів. Розвиток міжнародного співробітництва, посилення транскордонного характеру злочинності, активізація взаємодії з іноземними правоохоронними структурами, міжнародними організаціями та експертними установами зумовлюють необхідність формування у правоохоронців здатності ефективно використовувати іноземну мову безпосередньо під час виконання службових завдань. За таких умов іншомовна підготовка поступово виходить за межі традиційного освітнього компонента та набуває значення важливої складової професійної компетентності фахівця сектору безпеки і правопорядку. Особливої актуальності зазначена проблематика набуває в умовах інтенсивної цифровізації суспільних відносин. Інформаційно-комунікаційні технології докорінно змінюють способи отримання, опрацювання та поширення інформації, створюють нові моделі професійної комунікації й одночасно трансформують освітній процес. Цифрове середовище забезпечує можливість організації гнучкого навчання, використання мультимедійного контенту, моделювання практичних ситуацій, доступу до іншомовних професійних джерел, оперативної взаємодії між учасниками освітнього процесу та реалізації персоналізованих освітніх траєкторій. Для підготовки правоохоронців такі можливості мають особливе значення, оскільки дозволяють максимально наблизити вивчення іноземної мови до реальних умов службової діяльності.

Водночас цифровізацію іншомовної підготовки не слід зводити виключно до переведення традиційних навчальних матеріалів в електронну форму або використання окремих онлайн-платформ. Йдеться про комплексне переосмислення змісту, методів, організаційних форм та засобів формування іншомовної професійної компетентності. Цифрові технології мають забезпечувати не механічну заміну аудиторного заняття його дистанційним аналогом, а створення нового освітнього середовища, у межах якого здобувач освіти отримує можливість працювати з автентичними професійними матеріалами, відтворювати типові комунікативні ситуації, удосконалювати сприйняття іншомовного мовлення, виробляти навички професійного діалогу та самостійно контролювати результати навчання. Проблема набуває додаткового змісту з огляду на характер професійної діяльності правоохоронців. Службова комунікація може здійснюватися в умовах дефіциту часу, підвищеної психологічної напруги, невизначеності або небезпеки. Працівникові може бути необхідно швидко встановити особу іноземця, отримати первинні відомості про обставини події, надати необхідні роз'яснення, взаємодіяти з представниками міжнародних організацій, опрацьовувати іншомовні документи чи інформаційні повідомлення. Тому результатом іншомовної підготовки має бути не лише засвоєння мовних правил, а сформована здатність адекватно застосовувати лінгвістичні знання у професійно значущих обставинах.

Мета роботи є визначення змісту цифровізації іншомовної підготовки правоохоронців, розкриття її значення для формування професійної комунікативної компетентності та обґрунтування основних напрямів використання цифрових інструментів відповідно до сучасних викликів правоохоронної діяльності.

Матеріали та методи. Методологічну основу дослідження становить комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, застосування яких дало змогу розкрити особливості цифровізації іншомовної підготовки правоохоронців та визначити її значення в умовах трансформації сучасної професійної діяльності. Дослідження ґрунтується на системному підході,

відповідно до якого іншомовна підготовка розглядається як складова професійної освіти правоохоронців, що поєднує мовний, комунікативний, цифровий та практико-орієнтований компоненти.

Матеріалами дослідження слугували наукові праці з проблем професійно орієнтованого навчання іноземних мов, цифровізації освіти, використання інформаційно-комунікаційних технологій у підготовці фахівців, формування іншомовної комунікативної та цифрової компетентностей, а також сучасні підходи до організації освітнього процесу у закладах, що здійснюють підготовку кадрів для правоохоронної сфери. Окрему увагу приділено узагальненню можливостей електронних освітніх платформ, мультимедійних ресурсів, засобів дистанційної комунікації, інтерактивного моделювання та технологій штучного інтелекту в процесі професійно орієнтованого вивчення іноземної мови.

Для визначення змістових характеристик цифрової трансформації іншомовної підготовки використано метод аналізу, який дозволив виокремити основні напрями застосування цифрових технологій у мовній освіті правоохоронців. Метод синтезу забезпечив поєднання окремих положень щодо мовної, професійної та цифрової підготовки в єдине уявлення про сучасну модель формування іншомовної компетентності. За допомогою порівняльного методу зіставлено можливості традиційних та цифрових форм організації навчання, що дозволило визначити їх переваги, обмеження та доцільність комплексного використання. Метод узагальнення застосовано для систематизації наукових підходів до використання цифрових засобів у професійній освіті та формулювання положень щодо перспектив їх інтеграції в іншомовну підготовку правоохоронців. Системно-структурний метод дав можливість охарактеризувати взаємозв'язок між іншомовною, комунікативною, цифровою та професійною компетентностями, а також встановити місце цифрових технологій у загальній структурі професійної готовності правоохоронця.

Використання функціонального методу дозволило визначити практичне

призначення окремих цифрових інструментів у навчальному процесі, зокрема щодо розвитку навичок аудіювання, усного та письмового професійного мовлення, засвоєння спеціальної термінології, моделювання службових ситуацій та організації самостійної роботи. Метод моделювання застосовано під час визначення можливостей відтворення типових ситуацій іншомовної професійної комунікації, з якими правоохоронець може зіткнутися під час виконання службових обов'язків. Комплексне використання зазначених методів забезпечило можливість розглянути цифровізацію іншомовної підготовки не лише як технологічне оновлення освітнього процесу, а як цілісну трансформацію підходів до формування професійної комунікативної компетентності правоохоронців відповідно до сучасних безпекових, інформаційних та міжнародних викликів.

Результати та обговорення. Іншомовна компетентність сучасного правоохоронця має комплексний характер і формується на перетині мовної, комунікативної та професійної підготовки. Знання лексики й граматики саме по собі не гарантує здатності належним чином здійснювати службове спілкування. Значення має вміння розуміти висловлювання співрозмовника, коректно формулювати запитання, уточнювати інформацію, пояснювати правові процедури, підтримувати професійний діалог і застосовувати спеціальну термінологію відповідно до конкретної ситуації. Тому методика навчання іноземної мови майбутніх і чинних правоохоронців повинна бути безпосередньо пов'язана зі специфікою їхньої діяльності.

Традиційна модель іншомовної підготовки переважно ґрунтувалася на роботі з навчальним текстом, виконанні граматичних і лексичних вправ, усному опрацюванні окремих тем та перевірці засвоєного матеріалу. Такі засоби зберігають дидактичну цінність, однак їх недостатньо для відтворення багатоманітності професійних ситуацій, з якими може зіткнутися правоохоронець. Цифрове освітнє середовище істотно розширює методичний інструментарій, оскільки поєднує текстові, аудіальні, візуальні та інтерактивні компоненти й дозволяє організувати навчання навколо практичного

застосування іноземної мови [1].

Цифровізація забезпечує перехід від переважно репродуктивної моделі засвоєння навчального матеріалу до діяльнісного формату. Здобувач освіти отримує можливість не лише ознайомитися з іншомовним текстом, а й прослухати фрагмент професійної розмови, проаналізувати відеоситуацію, виконати інтерактивне завдання, обрати алгоритм комунікативної поведінки або змодельовати власну відповідь. За такого підходу іноземна мова сприймається не як відокремлена навчальна дисципліна, а як практичний інструмент професійної діяльності. Однією з переваг цифрового формату є можливість систематичного використання автентичних матеріалів. Для професійної підготовки правоохоронців це можуть бути іншомовні інформаційні повідомлення, фрагменти нормативних і службових документів, відеозаписи професійної комунікації, матеріали міжнародних правоохоронних установ, термінологічні ресурси та навчальні кейси. Робота з таким контентом сприяє формуванню здатності розуміти іноземну мову в її реальному професійному контексті, а не лише у межах адаптованих навчальних конструкцій. Важливою характеристикою цифровізації є індивідуалізація процесу навчання. Рівень володіння іноземною мовою, швидкість засвоєння інформації, складнощі у сприйнятті усного мовлення та сформованість професійного словникового запасу в різних здобувачів суттєво відрізняються. Єдина для всіх послідовність завдань не завжди забезпечує належний результат. Електронне навчальне середовище дає змогу диференціювати матеріали за складністю, повторно працювати з проблемними темами, змінювати інтенсивність навчання та отримувати оперативний зворотний зв'язок. Завдяки цьому освітній процес стає більш адаптивним і орієнтованим на фактичні потреби конкретного здобувача.

Не менш важливим є забезпечення безперервності іншомовної підготовки. Професійна комунікативна компетентність не може бути сформована виключно протягом визначеної кількості аудиторних занять. Її розвиток потребує систематичної практики та постійного контакту з мовним середовищем. Мобільні додатки, електронні курси, інтерактивні словники,

системи дистанційного навчання, цифрові бібліотеки та мультимедійні ресурси дозволяють організувати самостійну роботу незалежно від місця перебування здобувача. Така властивість є особливо значущою для працівників правоохоронних органів, професійна діяльність яких не завжди дає можливість регулярно брати участь у традиційних формах підвищення кваліфікації.

Разом із цим використання цифрових технологій сприяє інтеграції мовної та фахової підготовки. Ефективним є опрацювання іноземної мови через ситуації, максимально наближені до виконання службових повноважень. Зокрема, навчальні завдання можуть відтворювати спілкування з іноземним громадянином, перевірку документів, отримання інформації від очевидця, первинне з'ясування обставин правопорушення, надання допомоги особі, яка не володіє українською мовою, або професійну взаємодію з представниками іноземних правоохоронних органів. У таких умовах здобувач повинен одночасно добирати необхідні мовні конструкції, дотримуватися професійної етики, правильно використовувати термінологію та враховувати комунікативну мету конкретної ситуації [2, с. 68].

Окремого значення набуває розвиток навичок сприйняття усного мовлення. У професійній діяльності правоохоронець може взаємодіяти з особами, які мають різний рівень володіння мовою, темп мовлення, акцент і манеру висловлювання. Стандартні аудіозаписи не завжди відтворюють цю варіативність. Цифрові технології дозволяють створювати ширший спектр аудіовізуальних матеріалів, працювати з різними моделями вимови та багаторазово відтворювати складні фрагменти. Це сприяє поступовому формуванню здатності розпізнавати зміст повідомлення навіть за умов неповної мовної зрозумілості. Цифрове навчальне середовище водночас змінює роль викладача. Його діяльність уже не обмежується передаванням навчальної інформації та контролем її засвоєння. Викладач здійснює добір цифрового контенту, проєктує професійно орієнтовані завдання, моделює комунікативні ситуації, визначає критерії оцінювання та спрямовує самостійну роботу здобувачів. Це вимагає поєднання мовної, методичної й цифрової

компетентностей, а також розуміння специфіки майбутньої професійної діяльності тих, хто навчається.

На нашу думку, цифрова трансформація іншомовної підготовки правоохоронців змінює не лише технологічні засоби навчання, а саму логіку формування професійної комунікативної компетентності. Вона створює передумови для переходу від засвоєння абстрактних мовних знань до їх систематичного використання в ситуаціях, наближених до практичної правоохоронної діяльності.

Висновки. Можемо зробити висновок, що цифровізація іншомовної підготовки правоохоронців є закономірною відповіддю на трансформацію професійного середовища, у якому здатність швидко отримувати, аналізувати та передавати інформацію іноземною мовою набуває дедалі більшого практичного значення. Розширення міжнародної взаємодії, зростання інтенсивності транскордонних комунікацій, розвиток цифрової злочинності та необхідність професійної взаємодії з іноземцями формують новий запит до змісту мовної освіти у закладах, що здійснюють підготовку фахівців для правоохоронної сфери. За сучасних умов іншомовна підготовка має орієнтуватися передусім на здатність використовувати мову як професійний інструмент. Такий підхід передбачає поєднання мовних знань із практичними вміннями встановлювати контакт, отримувати та уточнювати відомості, працювати з професійною термінологією, сприймати іншомовне мовлення та належним чином діяти у різних комунікативних ситуаціях. Відповідно, результативність підготовки доцільно визначати не обсягом відтвореного навчального матеріалу, а рівнем готовності до його практичного застосування під час виконання службових завдань. Цифрове освітнє середовище істотно розширює можливості для досягнення зазначеної мети. Інтерактивні платформи, мультимедійні матеріали, професійно орієнтовані симуляції, технології штучного інтелекту, онлайн-комунікація та адаптивні системи навчання дозволяють моделювати професійні ситуації, персоналізувати навчальний процес і забезпечувати систематичну мовну практику. Водночас їх використання повинно супроводжуватися

належним методичним забезпеченням, дотриманням вимог інформаційної безпеки та розвитком критичного ставлення до результатів автоматизованої обробки й перекладу інформації.

Подальше вдосконалення цифрової іншомовної підготовки правоохоронців доцільно пов'язувати з поглибленням її професійної спрямованості, розробленням спеціалізованих цифрових навчальних ресурсів, розширенням використання ситуаційного моделювання, удосконаленням цифрової компетентності викладачів та впровадженням таких способів оцінювання, які дозволяють визначати фактичну готовність особи до іншомовної професійної комунікації. Важливим залишається збереження балансу між технологічною складовою та безпосередньою мовленнєвою взаємодією, адже цифровий інструмент має доповнювати професійне спілкування, а не підміняти його.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Кальченко Т. М., Горбач Н. Л., Бортник Ю. М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі іншомовної підготовки правоохоронців // *Colloquium-journal*. 2022. №36 (159).
2. Бортник Ю. М., Прибіткова Н.О. Розвиток розуміння юридичних текстів // *Colloquium-journal*. 2025. № 63 (256). Р. 67-70. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17256991>.

ФІЛОСОФСЬКА КАЗКА А. ДЕ СЕНТ-ЕКЗЮПЕРІ «МАЛЕНЬКИЙ ПРИНЦ» ЯК МАТЕРІАЛ ДЛЯ ВИКЛАДАННЯ ФРАНЦУЗЬКОЇ МОВИ СТУДЕНТАМ-ПСИХОЛОГАМ

Орлов Віталій Володимирович,
старший викладач кафедри іноземних мов
професійного спрямування,
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,
Почесний працівник культури України

Вступ. Сучасний етап розвитку методики викладання іноземних мов постійно підносить нові виклики щодо організації навчального процесу: від наповнення конкретного заняття до добору тематики окремо взятого модуля.

Безумовно, окреслені компоненти не можуть розглядатися однаково, якщо йдеться про мовну підготовку майбутніх хіміків, біологів, психологів тощо. Навіть наявність приблизно однакового граматичного матеріалу не може поєднуватися з однаковим лексичним, семантичним, комунікативним наповненням. З такої точки зору доречним є запровадження на заняттях автентичних текстів, які відповідають спеціальності студентів. Це можуть бути тексти із профільних зарубіжних видань, преси.

Надана робота має на меті показати, як можна використовувати на заняттях з іноземної мови твори, які увійшли у скарбницю світової літератури. Здавалося б, як можна співвіднести суворий науковий чи технічний матеріал із творами Жюль Верна, Генріха Манна чи, наприклад, Агати Крісті. Все це стає можливим, перш за все, тому що, як мінімум, граматична база стилів схожа (якщо не однакова). Другим пунктом на підтримку згаданого рішення, є суміжність тематики конкретної спеціальності та підібраного художнього тексту. Зрештою, третім пунктом у такій стратегії є ознайомлення з визначними творами світової літератури з їх подальшим використанням на заняттях дисципліни “Іноземна мова за професійним спрямуванням”.

З таких позицій, наприклад, майбутнім правознавцям можна запропонувати на заняттях твори Агати Крісті чи Жоржа Сіменона;

студентам-біологам (океанологам та ін.) могли бути цікавими і романи Жюль Верна про капітана Немо. Майбутніх істориків можна знайомити із сагою Моріса Дрюона “Прокляті королі”.

У цій роботі йдеться про використання на заняттях з майбутніми психологами твори Антуана де Сент-Екзюпері “Маленький принц”. Слід зауважити, що сам твір неодноразово ставав предметом досліджень вчених. Наприклад, М. Фока розглядає філософський імпліцитний смисл повісті-казки. Вона проводить детальний аналіз образів-символів на різних рівнях підтексту. У роботі розкрита множинна природа тлумачення останніх з головною ідеєю якої є потреба людини завжди вирізняти дійсно важливе й слідувати йому, “цінувати дружбу та любов, нести відповідальність за себе та за іншого, бути добрим і небайдужим, а також зберегти в собі дитину, чистоту її душі, відкритість Усесвіту й наповненість істинним” (Фока: 2020, с. 196).

Грамотичному аспекту використання “Маленького принца” на заняттях приділяє у своїй дисертаційній роботі увагу Д. Трубачова. Зокрема, авторка створює “Діагностичні завдання з практичної граматики французької мови” на основі опанування уривком про планету № 6 (Трубачова: 2021, с. 236 – 238).

Нарешті, у 2025 році було проведено Загальноукраїнський конкурс на честь 125-тої річниці від дня народження Антуана де Сент-Екзюпері (Орлов: 2025, с. 26 – 27). Цей захід, в якому взяли участь понад 50 учасників із різних куточків України, зацікавив Інститут Франції в Україні, який здійснив підтримку конкурсу. Книга Антуана де Сент-Екзюпері «Маленький принц» – не тільки класика французької літератури, а й глибокий філософський твір, насичений психологічними образами і метафорами. Міжпланетна подорож Маленького принца виглядає як метафора внутрішнього дослідження.

Для майбутніх психологів вивчення цього тексту французькою може створити унікальні можливості для розвитку як мовних навичок та розуміння людської природи, так і професійних компетенцій.

«Маленький принц» наповнений символами та образами, що відображають важливі психологічні теми: самотність, страх, кохання,

дорослішання, пошук сенсу життя, міжособистісні стосунки. Для студентів-психологів це:

- можливість вивчення психологічних концепцій через художній текст;
- розвиток навичок інтерпретації символів та метафор, що важливо для аналізу психодинаміки особистості;
- формування емпатії та розуміння людських переживань.

У тексті французько письменника ми відчуваємо пошук ідентичності, саморозвиток, пошук сенсу життя та взаємовідносин з оточуючим світом. Останнє, своєю чергою потребує врахування міжособистісних стосунків та комунікації між персонажами, попри значну різницю в їхніх характерах. Яскравим прикладом таких відносин є сюжетна лінія Маленький принц – Лис.

Найбільш насиченими здаються взаємовідносини Маленького принца та Лиса, адже вони розкривають теми дружби, довіри, любові та відповідальності. Разом персонажі проходять шлях від недовіри з боку Лиса, який наполягає на створенні між ними особливих стосунків через приручення.

І тільки через те, що хлопчик кожного дня прзодить до свого нового друга, сідаючи поруч, він поступово завойовує довіру, дружбу. Далі вже на рівні взаємодії виикають повага між персонажами, терпіння й турбота.

Найбільш насиченими здаються взаємовідносини Маленького принца та Лиса, адже вони розкривають теми дружби, довіри, любові та відповідальності. Разом персонажі проходять шлях від недовіри з боку Лиса, який наполягає на створенні між ними особливих стосунків через приручення.

- *Viens jouer avec moi, lui proposa le petit prince. Je suis tellement triste...*

- *Je ne puis pas jouer avec toi, dit le renard. Je ne suis pas apprivoisé.*

Ah! pardon », fit le petit prince. Mais, après réflexion, il ajouta «Qu'est-ce que signifie "apprivoiser"? (De Saint-Exupéry:1999, p. 71).

Після ознайомлення з цим фрагментом тексту здобувачі освіти можуть спробувати самі дати в письмовій або усній формі відповідь на питання, яке

ставить Сент-Екзюпері. Наступним етапом може бути порівняння відповідей та виявлення тих, які більше наближені до авторського пояснення поняття “apprivoiser”:

“- *C'est une chose trop oubliée, dit le renard. Ça signifie “créer des liens...”* (De Saint-Exupéry:1999, p. 71).

Кожного дня хлопчик приходив до свого нового друга, сідаючи поруч, він поступово завойовує довіру, дружбу, а далі між ними виникають повага, терпіння й турбота. Завдяки Лису, Маленький принц набуває важливих життєвих істин, як-от: тільки терпінням та часом гартується справжня дружба; найголовніше не можна побачити очима; і, нарешті «Ми назавжди відповідаємо за тих, кого приручили». Саме цю мудру думку висловлює новий друг Маленького принца – Лис: “*Tu deviens responsable pour toujours de ce que tu as apprivoisé*”. На жаль, у відносинах двох персонажів настає момент розставання, що також можна “обіграти” на заняттях з іноземною мови. Здобувачі освіти можуть висловити свої думки, аналізуючи стосунки Маленького принца та Лиса: від початку до моменту розставання.

Безумовно, такі роздуми мають супроводжуватися міркуваннями психологічного характеру: які емоції переживають персонажі, які висновки вони роблять із їхньої дружби та необхідності розстатися тощо. Можливим пунктом роздумів за запропонованою темою може стати прогнозування того, чи зустрінуться знову Лис із своїм новим другом, якою буде ця зустріч.

Висновки. Багату на події, емоції, персонажів філософську казку “Маленький принц” можна використовувати на заняттях в іноземній мові для майбутніх політологів (випадок із турецьким вченим астрономом), викладачів молодших класів (самий початок книги з дитячими роздумами автора) і так далі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Орлов В. Загальноукраїнський конкурс пам'яті французького письменника Антуана де Сент-Екзюпері. Золотослів. Одеська регіональна організація Національної спілки журналістів України. Одеса, 2025. С. 26 – 27.

2. Трубачова Д. Дидактичні умови формування комунікативної діяльності майбутніх учителів іноземної мови в процесі вивчення філологічних дисциплін. 13.00.09 – теорія навчання : дис. ... канд. пед. наук. К., НАПН Інститут педагогіки, 2016. 244 с. URL.: <https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2021/06/dysertatsiia-Trubachova.pdf>.

3. Фока М.В. Фока М. В. Філософський підтекст повісті-казки А. де Сент-Екзюпері «Маленький принц». Наукові записки Національного університету «Острозька академія»: серія «Філологія». Острог: Вид-во НаУОА, 2020. Вип. 9(77). С. 196–199.

4. De Saint-Exupéry A. Le Petit Prince. Paris, Gallimard, 1999. 96 p. URL.: <https://www.saintexupery-domainepublic.be/wp-content/uploads/2015/02/petitprince2.pdf>

КУЛЬТУРА БЕЗПЕЧНОГО ДІАЛОГУ ТА ПАРТНЕРСТВА В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ: ІННОВАЦІНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАЛУЧЕННЯ ТА МОВЛЕННЄВОГО РОЗВИТКУ УЧНІВ/УЧЕНИЦЬ

Прядко Людмила Федорівна
вчителька хімії і біології, звання «старший учитель»
опорний ЗЗСО імені Василя Стуса
Краматорської міської ради Донецької області

Вступ.

В епоху трансформацій до нас прийшла комунікативна криза, цифровізація та тривале дистанційне навчання створили парадоксальну ситуацію. Наші діти постійно перебувають в онлайн-мережах, але водночас вони катастрофічно не вміють спілкуватися. «Чорні квадрати» на екранах – це не просто небажання вмикати камеру, це глибокий комунікативний бар'єр. Діти розучилися або й не вміли будувати живий діалог: вони бояться розмовляти, не вміють формулювати свої думки, не знають, як правильно поставити питання, та абсолютно не вміють аналізувати те, що чують від інших. Ба більше, ця проблема виходить далеко за межі онлайн-класу. Цей дефіцит спілкування вони несуть додому, де часто не можуть знайти спільної мови навіть із власними батьками. Тому моя мета, як вчителя перетворити кожен дистанційний урок на безпечний тренажер комунікації, де дитина вчиться базовим навичкам взаємодії зі світом.

У статті запропоновано авторський погляд на дистанційний урок як тренажер життєвої комунікації. Його значення полягає не лише в засвоєнні навчального матеріалу, а й формуванні культури безпечного діалогу, вміння висловлювати власну думку, слухати співрозмовника, співпрацювати та відповідально взаємодіяти з іншими. Саме тому кожен елемент уроку – від емоційного чекапу до проблемно-орієнтованих завдань і партнерської взаємодії з батьками – розглядається як складова життєвих комунікативних компетентностей.

Сьогодні уроки – це не просто трансляція навчального матеріалу згідно з програмою, це насамперед створення простору психологічної безпеки. розуміння та підтримки. Головний виклик дистанційного навчання, з яким стикається кожен із вчителів, – це «чорні квадрати» замість обличч учнів/учениць та тиша у відповідь на запитання. Як реагувати на це? Моя пропозиція, як вчителя-практика однозначна: за вимкненою камерою чи мовчанням дитини майже завжди стоїть стрес, тривога, втома або відсутність комфортного приватного місця у домі. Ми не маємо права тиснути чи карати оцінкою за мовчання. Але ми можемо і мусимо зробити свій урок тим затишним місцем, де дитина почуватиметься в безпеці, захоче розмовляти, ділитися думками та співпрацювати. Ми часто стикаємося з парадоксом: учні/учениці не бачать сенсу в читанні, письмі чи заучуванні алгоритмів. Але без письма і читання і алгоритмів ми не допоможемо і не зможемо системно підготувати учнів/учениць до життя.

Ціль роботи.

Полягає в обґрунтуванні системи інноваційних підходів для створення безпечного освітнього середовища, яке через розбудову довіри та «легалізації права на помилку» трансформує дистанційний урок у майданчик для життєвої комунікації. Робота спрямована на демонстрацію того, як через поступове залучення учнів/учениць (від емоційних чекапів до проблемних ситуацій) та синергію з батьками можна навчити дитину не просто відтворювати знання, а розмовляти, аналізувати та бути почутою світом.

Дослідити шляхи впровадження інноваційних технологій (проблемних завдань, STEM-проектів, рефлексивних практик), що дозволяють перетворити онлайн-навчання на «тренажер життєвих комунікацій», де дитина вчиться висловлювати власну думку без страху помилки, а батьки стають активними партнерами та джерелом цінного досвіду для зміцнення взаєморозуміння. Створення атмосфери довіри, де відмова від примусу (наприклад, щодо ввімкнення камер) та підтримка емоційного стану дитини стають підґрунтям для того, щоб вона захотіла заговорити.

Наша перша місія – розтопити кригу самотності та страху. Ємпатія та розуміння: крок на зустріч «прямо зараз». Ми маємо розуміти: кожна дитина прямо зараз, у цю хвилину, може переживати свій внутрішній біль, стрес або сімейні труднощі. Коли учень/учениця мовчить, я не вимагаю від нього (неї) миттєвої академічної відповіді. Розбудова довіри. Спілкування не обов'язково має починатися з голосу. Ми вчимося комунікувати поступово, через безпечні інструменти:

- короткі емоційні чекапи на початку уроку (визначення настрою через чат або реакції).
- легалізація права на помилку (учень/учениця має знати, що його(її) не засудять) за «неправильне» слово чи невпевнене запитання).

Коли дитина відчуває, що її тут розуміють і приймають, у неї з'являється ресурс для того, щоб відкритися і почати говорити.

Матеріали та методи.

Педагогічні інновації: вчимо розмовляти, аналізувати та чути. Щоб навчити дітей комунікації, я використовую інструменти, які змушують їх виходити з пасивної ролі слухача:

- проблемно-орієнтовані завдання;
- навчання діалогу через покрокові алгоритми;
- командна співпраця в сесійних залах;
- педагогіка партнерства;
- рефлексивні практики

Проблемно-орієнтовані завдання.

Чи траплялося вам бачити очі учнів/учениць, які дивляться на вас із запитанням: “Навіщо нам це потрібно?” Саме з цього запитання часто починається сучасний урок природничих наук. У світі, де інформацію можна знайти за кілька секунд, школярі потребують не лише знань, а й розуміння їх практичного значення. Саме тому у своїй роботі я звернулася до використання проблемно-орієнтованих завдань як інструменту підвищення навчальної мотивації. Одного разу на уроці природознавства між мною і учнем відбувся

короткий діалог.

- А навіщо нам це вчити? – запитав він.
- Щоб розуміти світ навколо нас, – відповіла я.
- А хіба не для цього існує Google?

Це запитання змусило мене замислитися, адже сьогодні головне завдання вчителя – не просто передавати інформацію, а допомогти учням/ученицям зрозуміти, чому знання важливі для їхнього життя, здоров'я та майбутнього. Саме тому у своїй практиці я використовую проблемно-орієнтовані завдання, які допомагають учням/ученицям не лише знаходити відповіді, а й ставити правильні запитання. Чому проблемно-орієнтовані завдання підвищують мотивацію? Просто змінюється роль учня/учениці:

Замість «Запам'ятай і повтори» учень/учениця отримує «Подумай і знайди рішення».

Що відбувається з учнями/ученицями:

- зростає пізнавальний інтерес
- з'являється особистісний сенс навчання
- формується дослідницьке мислення
- учні/учениці вчаться співпрацювати

Ключова ідея.

Проблема – пошук – відкриття – мотивація

Навчання діалогу через покрокові алгоритми.

Діти часто мовчать, бо не знають з чого почати фразу. Я даю їм готові мовленнєві шаблони («конструктори запитань»). Наприклад, алгоритм взаємного опитування: один учень/учениця має поставити запитання за певною структурою, інший (інша) – перед тим як відповісти, повинен коротко перефразувати почуте («Якщо я правильно тебе зрозумів, ти заптуєш про...»). Це вчить їх не просто чекати своєї черги говорити. А й аналізувати питання та слухати партнера.

Педагогіка партнерства.

Залучення батьків до освітнього процесу є одним із ключових аспектів

педагогіки партнерства та принципів Нової української школи (НУШ), особливо в умовах дистанційного навчання. У цьому форматі, батьки нажалі беруть на себе роль «контролерів» виконання завдань, що може створювати напруження. Наша ідея перетворити батьків з «глядачів» на активних «помічників» та учасників діалогу повністю відповідає концепції синергії педагогів і родин. Пропонуємо залучати їх як носіїв унікального життєвого та професійного досвіду. Це дозволяє дітям побачити зв'язок між навчальним матеріалом та реальним життям. Пропонуємо почати новий навчальний рік з виконанням STEM-проєкту «Іграшки крізь покоління». Це ідеальний формат для дослідження минулого: діти розпитують батьків про їхні улюблені іграшки, ігри, книжки. Відбувається аналіз змін у світі, через порівняння матеріалів (пластик, дерево, метал) та конструкцій іграшок різних періодів учні/учениці досліджують науково-технічний прогрес та те, як змінився світ навколо. Відбувається цікавий діалог поколінь: батьки розповідають не лише про предмети, а й про принципи їх функціонування, що стає основою для STEM-дослідження.

Результати та обговорення.

Проведене дослідження дає підстави розглядати дистанційний рок не лише як форму організації освітнього процесу, а як «тренажер життєвої комунікації». Його основним значенням стає не тільки засвоєння предметних знань, а й цілеспрямоване формування навичок спілкування, співпраці, аргументації, активного слухання та рефлексії. Саме створення психологічно безпечного освітнього середовища, у якому учень/учениця не боїться висловлювати власну думку, поступово долає комунікативні бар'єри та набуває впевненості у взаємодії з іншими. Наукова новизна дослідження полягає у запропонованні авторської концепції дистанційного уроку як «тренажеру життєвої комунікації», що інтегрує розвиток предметних компетентностей із формуванням культури діалогу, критичного мислення, емоційної безпеки та педагогіки партнерства. На відміну від традиційних моделей дистанційного навчання, де основна увага зосереджується на передачі навчального змісту,

запропонований підхід розглядає онлайн-урок як середовище соціального становлення особистості. Його реакція забезпечується комплексним поєднанням емоційних чекапів, принципу «права на помилку», алгоритмів навчального діалогу, проблемно-орієнтованих завдань, STEM – проєктів та співпраці з батьками, що створює умови для розвитку в учнів/учениць здатності успішно комунікувати як у навчальних, так і в життєвих ситуаціях. Практичне впровадження описаної системи роботи в умовах дистанційного навчання дало змогу спостерігати позитивні зміни у комунікативній активності учнів/учениць. Якщо на початкових етапах взаємодія обмежувалася короткими відповідями в чаті або реакціями, то поступове використання безпечних інструментів комунікації, проблемно-орієнтованих завдань та командної роботи сприяло переходу до повноцінного діалогу. Особливо ефективними виявилися емоційні чекапи, рефлексивні вправи та принцип «права на помилку». Відмова від примусу щодо ввімкнення камер і створення атмосфери психологічної безпеки зменшували тривожність учнів/учениць та поступово підвищували їхню готовність брати участь в обговореннях. Учні/учениці починали активніше ставити запитання, аргументувати власні думки, коментувати відповіді однокласників і не боялися припускати помилок. Використання проблемно-орієнтованих завдань продемонструвало, що навчальна мотивація істотно зростає тоді, коли завдання мають безпосередній зв'язок із реальними життєвими ситуаціями. Пошук шляхів розв'язання практичних проблем активізував пізнавальний інтерес, розвивав критичне мислення, уміння аналізувати інформацію та працювати в команді. Учні/учениці переходили від механічного відтворення навчального матеріалу до його осмислення й практичного застосування.

Запровадження алгоритмів навчального діалогу сприяло розвитку культури спілкування. Використання мовленнєвих шаблонів, взаємного перефразування та структурованого формулювання запитань допомагало школярам навчитися уважно слухати співрозмовника, уточнювати зміст висловлювань і будувати логічно обґрунтовані відповіді. Таким чином

комунікація поступово ставала не випадковою, а усвідомленою навчальною діяльністю.

Позитивні результати спостерігалися й у взаємодії з батьками. Залучення родин до STEM-проектів та проблемних досліджень сприяло появі змістовного міжпоколіннього діалогу. Учні/учениці отримували можливість досліджувати реальні життєві історії, професійний досвід членів сім'ї та бачити практичне застосування природничих знань. Це посилювало мотивацію до навчання та формувало усвідомлення цінності спільної діяльності.

Висновки.

Отримані результати підтверджують, що сучасний дистанційний урок може бути ефективним середовищем не лише для засвоєння предметного змісту, а й для розвитку комунікативної компетентності, критичного мислення, навичок співпраці та емоційного інтелекту. Саме створення атмосфери довіри, підтримки та партнерства є тією педагогічною умовою. Яка дозволяє подолати комунікативні бар'єри й перетворити онлайн-урок із простору пасивного сприйняття інформації на простір живого спілкування, спільного пошуку рішень і особистісного розвитку.

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

ETHICAL CONDITIONS FOR THE USE OF GROUP CORRECTIONAL PROGRAMMES IN THE PROFESSIONAL TRAINING OF TRAINEE PSYCHOLOGISTS: THE DUAL ROLE, VOLUNTARINESS, CONFIDENTIALITY

Kuzmenko Tetiana Mykolaivna,

Senior Lecturer, Department of Practical Psychology

Hryhorii Skovoroda University in Pereiaslav

Pereiaslav, Ukraine

ORCID: 0000-0002-9960-1513

Introduction. Developmental and correctional programmes that psychology students go through themselves have long been a familiar part of professional training. The logic is plain: emotional self-regulation is not merely a desirable trait in a future specialist but a condition of professional development [1; 2], and it makes sense to work on it before the student meets a first client. The difficulty begins where the same lecturer designs the programme, runs it, researches it, and teaches the students taking part. What results is the arrangement the literature calls a dual relationship – treated not as a flat prohibition but as a continuum running from destructive to therapeutic, where everything turns on how the work is organised [3].

A group format doubles the risk. Participants disclose not only to the facilitator but to classmates who will sit an assessment beside them the following week; confidentiality here is structurally weaker than in individual work and rests on people the facilitator cannot control [4]. The argument about compulsory personal development groups and personal therapy in psychotherapy training has run for decades and remains sharply divided: the same practitioners call these formats valuable and raise serious ethical objections to them [5].

The second pressure point is voluntariness. An invitation from a lecturer

arrives inside an asymmetry of power, and saying no costs the student more than the person inviting tends to realise. Students report feeling pressure to take part in research led by faculty [6], and the arrangement in which a lecturer recruits their own students is treated as an ethical dilemma in its own right, calling for specific safeguards [7]. Because the relationship is fiduciary, a student sample is effectively a captive one: formal consent is not the same thing as free choice [8; 9].

The third is what becomes of the data. Screening carried out for research will inevitably identify individual students at high risk. The lecturer is caught at once between two professional duties – to help, and to judge fitness for the profession. Internationally the second is known as gatekeeping, the work of selecting and admitting people into the profession, and is described as a distinct role, emotionally costly and prone to conflict [10; 11; 12]. Blurring the two without drawing a line first turns research data into grounds for academic decisions, which no code of ethics provides for [13; 14].

Aim. To set out a workable system of ethical conditions under which a lecturer-psychologist may run a group correctional programme inside a higher education institution, and to test that system against the author's own experience of trialling an art therapy programme.

Materials and methods. A normative-comparative analysis of professional ethical documents – the Code of Ethics of the Psychologist adopted by the Society of Psychologists of Ukraine [13] and the American Psychological Association's Ethical Principles of Psychologists and Code of Conduct [14] – was set against research published between 2004 and 2025 on dual relationships, group formats of personal development, and the recruitment of students into research.

The second source was a reflexive analysis of the author's own practice. Screening covered 312 master's students of specialty 053 "Psychology". Two groups worked at the formative stage: an experimental group of 32 and a control group of 30; the experimental group completed a twelve-session programme. Selection was indicative, weighted towards students assigned by the screening to higher-risk profiles. Participation was voluntary and all participants gave written informed

consent.

Results and discussion. The analysis identifies four risks and, for each, a condition of minimisation that can actually be carried out (Table 1).

Table 1

Ethical risks and the conditions for their minimisation

Risk	Manifestation in the educational context	Minimisation condition
Dual role	The facilitator also teaches a course and grades the same students	Functions separated in time and between people: in the semester the programme runs, the facilitator grades none of its participants; stated in writing in the consent form
Voluntariness	The invitation comes from someone with power over the student; refusal feels like a risk to the relationship and to grades	Recruitment run by a third party with no role in assessment; an equivalent alternative available; withdrawal at any point without explanation; no marks or credit for taking part
Confidentiality in the group	Disclosure happens in front of classmates the participant goes on studying and competing with	A group contract of mutual commitments; an explicit warning that the facilitator cannot guarantee the silence of others; artwork stays inside the group
Screening data	A student identified as high-risk sets “helping” against “judging fitness for the profession”	Individual results never reach the department and carry no academic consequence; where risk is high, an offer of external referral rather than academic sanction

In the first node what settles the matter is not a declaration that “participation does not affect grades” but the procedure backing it up. A declaration is worth exactly as much as the student is willing to believe; a separation of functions in time can be checked from outside. The same holds in the second node: “participation is voluntary” means something only when the person issuing the invitation holds no leverage over the person invited. This is where our own practice falls short-recruitment and consent were not handed to an independent third party, and we

record that plainly as a flaw in the design rather than a side detail. Anyone reproducing a programme of this kind should remove it from the start.

The third node has a feature peculiar to art therapy. A piece of creative work carries personal meaning and is at the same time extremely convenient illustrative material for papers and teaching slides. The temptation to use it is strong, and the damage from using it carelessly cannot be undone: classmates will recognise a drawing without any signature. Consent to reproduce the work should therefore be sought separately, after the programme ends, when the role dependence has weakened, and kept apart from consent to take part.

The fourth node is the least worked out in Ukrainian practice. The duty to protect future clients from an incompetent practitioner is real, but it cannot be discharged with material gathered in a research or correctional procedure: the student agreed to receive help, not to be assessed for professional fitness. The way out is to record in advance, in writing, that screening data have research status only and that a high-risk result leads to an offer of outside help. Any decision about professional fitness, if one is ever needed, is taken through a separate procedure and on other evidence [10; 12].

The state of the instruments adds a complication. With few validated Ukrainian-language outcome measures available [15], researchers mostly work with questionnaires of their own. That is permissible in itself, but it raises the bar for transparency: the less standardised the procedure, the more fully the participant must be told what is being measured, who will see the result, and what happens to it next.

Conclusions. 1. A lecturer running a group correctional programme for their own students is not doing something forbidden, but it takes specific procedural conditions; without them a formally correct study stays ethically vulnerable.

2. Four risk nodes are identified – the dual role, voluntariness of participation, confidentiality within the group, and the status of screening data – and each is given a condition whose fulfilment can be checked from outside.

3. Declarations such as “participation does not affect grades” do nothing until roles are separated in time and between people.

4. In art therapy, creative work requires separate consent for reproduction, obtained once the programme has ended.

5. Data gathered for research or correction cannot ground decisions about professional fitness; the two procedures must be separated in advance and in writing.

REFERENCES

1. Kuleshova O., Zakharchenko I. Emotsiina samorehuliatsiia yak umova psykhichnoho zdorovia maibutnikh psykhologiv [Emotional self-regulation as a condition of the mental health of trainee psychologists]. *Psychology Travelogs*. 2025. No. 1. P. 108–117. DOI: <https://doi.org/10.31891/PT-2025-1-11> (in Ukrainian)

2. Korniienko I., Barchi B. Samorehuliatsiia emotsiinoho stanu yak osnova formuvannia maibutnoho fakhivtsia [Self-regulation of the emotional state as a basis for the formation of a future specialist]. *Slobozhanskyi naukovi visnyk. Serii: Psykholohiia*. 2024. No. 1. DOI: <https://doi.org/10.32782/psyspu/2024.1.14> (in Ukrainian)

3. Moleski S. M., Kiselica M. S. Dual relationships: a continuum ranging from the destructive to the therapeutic. *Journal of Counseling & Development*. 2005. Vol. 83, No. 1. P. 3–11. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1556-6678.2005.tb00574.x>

4. Pepper R. S. Confidentiality and dual relationships in group psychotherapy. *International Journal of Group Psychotherapy*. 2004. Vol. 54, No. 1. P. 103–114. DOI: <https://doi.org/10.1521/ijgp.54.1.103.40379>

5. McMahon A. Irish clinical and counselling psychologists' experiences and views of mandatory personal therapy during training: a polarisation of ethical concerns. *Clinical Psychology & Psychotherapy*. 2018. Vol. 25, No. 3. P. 415–426. DOI: <https://doi.org/10.1002/cpp.2176>

6. Bartholomay E. M., Sifers S. K. Student perception of pressure in faculty-led research. *Learning and Individual Differences*. 2016. Vol. 50. P. 302–307. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2016.08.025>

7. Rendos N. K., Wilburn C. M. Exercise science students as research participants in faculty-led research: an ethical dilemma. *Journal of Academic Ethics*. 2025. Vol. 23, No. 4. P. 1821–1828. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10805-025-09629-9>

8. Ferguson L. M., Yonge O., Myrick F. Students' involvement in faculty

research: ethical and methodological issues. *International Journal of Qualitative Methods*. 2004. Vol. 3, No. 4. P. 56–68. DOI: <https://doi.org/10.1177/160940690400300405>

9. Lees A. B., Walters S., Godbold R. Minimizing risks for nursing students recruited for health and educational research. *Journal of Academic Ethics*. 2020. Vol. 18, No. 4. P. 517–540. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10805-020-09382-1>

10. DeCino D. A., Waalkes P. L., Chang V. Gatekeeper identity development: an application of bioecological systems theory. *Counselor Education and Supervision*. 2022. Vol. 60. P. 55–70. DOI: <https://doi.org/10.1002/ceas.12225>

11. Foster J. M., Leppma M., Hutchinson T. S. Students' perspectives on gatekeeping in counselor education: a case study. *Counselor Education and Supervision*. 2014. Vol. 53, No. 3. P. 190–203. DOI: <https://doi.org/10.1002/j.1556-6978.2014.00057.x>

12. DeCino D. A., Waalkes P. L., Jorgensen M. F., Boughn A. Counselor educators' gatekeeping experiences during dissertation. *Counselor Education and Supervision*. 2024. DOI: <https://doi.org/10.1002/ceas.12294>

13. Etychnyi kodeks psykholoha [Code of Ethics of the Psychologist] : adopted at the 1st Constituent Congress of the Society of Psychologists of Ukraine on 20 December 1990. Kyiv, 1990. (in Ukrainian)

14. American Psychological Association. Ethical principles of psychologists and code of conduct (2002, amended 2017). Washington, DC : APA, 2017.

15. Shyroka A., Mykolaichuk M. Adaptatsiia ukrainomovnoi versii opytuvalnyka rezultatyvnosti psykhoterapii OQ-45.2: validnist ta nadiinist [Adaptation of the Ukrainian-language version of the OQ-45.2 psychotherapy outcome questionnaire: validity and reliability]. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu. Seriiia "Psykhologichni nauky"*. 2020. No. 3. P. 201–213. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2312-3206/2020-3-25> (in Ukrainian)

ДОСВІД ВЕДЕННЯ ГРУП РЕСУРСУВАННЯ З ПРОСВІТИ ТА ДІЄВИХ ПРАКТИК ПІДТРИМКИ МЕНТАЛЬНОГО ЗДОРОВ'Я ДЛЯ ПІДЛІТКІВ ТА МОЛОДІ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ (МОДЕЛЬ BASIC PH) В УМОВАХ ВІЙНИ

Лакіза Інна Сергіївна

вчитель іноземної мови та практичний психолог
комунального закладу «Гімназія № 38 імені І. О. Секретнюка»

Кам'янської міської ради,
членкиня ГО «Кризова психологічна допомога
м. Дніпро та Дніпропетровської області»,
м. Кам'янське

Вступ. В умовах довготривалої війни зростає рівень тривожності, невизначеності та психологічної втоми серед підлітків і молоді. Молоде покоління переживає кризу ідентичності, потребує стабільності, розуміння та відчуття підтримки з боку дорослих. Саме тому важливо створювати безпечний простір для обговорення емоцій, розвитку навичок саморегуляції та формування психологічної стійкості.

Модель BASIC Ph, розроблена професором Мулі Лаадом (Ізраїль), є ефективним підходом для відновлення внутрішніх ресурсів людини у кризових ситуаціях. Вона ґрунтується на шести каналах стійкості: Belief (віра), Affects (емоції), Social (соціальні зв'язки), Imagination (уява), Cognition (мислення), Physiology (тіло).

Мета роботи

1. Формування відповідального ставлення підлітків до свого тіла, власного здоров'я та здорового способу життя.
2. Розвиток основних навичок спілкування та взаєморозуміння.
3. Формування здорового способу прийняття прояву людської сексуальності.
4. Формування відповідального партнерства та планування майбутнього.

5. Створення умов для усвідомлення підлітками власного «Я».
6. На основі знань про сексуальну сферу вдосконалення навичок впевненої поведінки.
7. Сприяння гнучкої саморегуляції підлітків у відповідальній ситуації.
8. Розвиток потреб підлітків ц поведінковій активності та особистому зростанню.
9. Формування навичок оцінювання ризиків сексуальної поведінки на особистому рівні.
10. Профілактика ризикованої поведінки, насильства, ранніх сексуальних контактів та ІПСШ, незапланованої вагітності.

Матеріали та методи

Тренінгова програма впроваджувалась в рамках проєкту «Порятунок і підтримка постраждалого від воєнних дій цивільного населення України (2025-2028)».

Інфодовідка по проєкту FCDO

Консорціум PULSE – це перше національне об'єднання восьми провідних українських організацій, які разом надають комплексну допомогу людям, що постраждали від війни Карітас

Партнери Консорціуму: Право на захист, ГО Дівчата, Helping to Leave, Ліга Сильних, БФ Голоси дітей, Проліска, Halo Trust

Задачі проєкту: надання комплексної психосоціальної та гуманітарної підтримки уразливим категоріям населення (сім'ям з дітьми, що мають досвід війни і проживають на прифронтових територіях), підвищення спроможності громад (через навчальні тренінги для фахівців сфери захисту прав дітей, вчителів, представників проведення адвокаційних та правоохоронних комунікаційних органів заходів, тощо), спрямованих на покращення стандартів захисту дітей, механізмів запобігання гендерно зумовленому насильству, реформування соціальних послуг, розширення можливостей доступу бенефіціарів до соціальних послуг шляхом перенаправлень до партнерських організацій та діяльності мобільних бригад в територіальних громадах регіонів,

визначених проектом.

Період реалізації проекту: жовтень 2025 – квітень 2028

Профінансовано за підтримки UK aid від уряду Великої Британії, реалізується Благодійною організацією "Благодійний Фонд "Голоси дітей" в межах Національного консорціуму PULSE за координації БФ «Право на захист». Підтримка цього проєктув Україні з боку уряду Великої Британії надається через компонент SHARP його Програми з гуманітарної допомоги, відновлення та захисту.

В період з січня по травень 2026р. на базі комунального закладу «Ліцей №38 імені І. О. Секретнюка» Кам'янської міської ради було створено та проведено 4 групи просвітницького ресурсування. Група складалась з 8–12 учасників віком від 13 до 16 років. Кожна група збиралась 9 разів з періодичністю не більше двох разів на тиждень. Формат ведення груп – офлайн, 3 модулі по 3 заняття, тривалість зустрічей варіювалася від 2 до 4 годин. Методологічною основою частини програми (зокрема «Стрес та способи його подолання») стала модель BASIC Ph, що дозволила інтегрувати різні способи відновлення ментального балансу.

Тематика зустрічей

1. Модуль №1: «Вступ», «Стрес і способи його подолання», «Почуття та емоції».
2. Модуль №2: «Комунікація та саморегуляція», «Робота в команді», «Медійна грамотність та критичне мислення».
3. Модуль №: «Як сказати «Ні!», «Відповідальність за себе та інших», «Репродуктивне здоров'я. Профілактика ІПСШ».

Результати та обговорення

1. Зменшення рівня тривожності.
2. Підвищення усвідомлення власних емоцій.
3. Покращення комунікації в групах.
4. Зміцнення відчуття підтримки та внутрішньої сили.
5. Підвищення рівня обізнаності підлітків в таких темах, як

«Репродуктивне здоров'я. Профілактика ПСШ», «Як сказати «Ні!», «Відповідальність за себе та інших», «Медійна грамотність та критичне мислення», «Стрес і способи його подолання».

Висновки

Підлітки потребують не порад, а безпечного простору для самовираження. Модель BASIC Ph дозволяє підтримати кожного учасника, активуючи його індивідуальні ресурси. Поєднання педагогічного й психологічного підходів фасилітатора груп ресурсування сприяло ефективній взаємодії та формуванню довірливої атмосфери серед учасників груп.

Досвід проведення груп просвітницького ресурсування у Дніпропетровській області підтвердив ефективність використання моделі BASIC Ph у роботі з підлітками в умовах війни. Регулярна групова взаємодія допомагає зміцнювати психологічну стійкість, формувати навички самопідтримки й відповідальності за власне фізичне та ментальне здоров'я.

Спираючись на свій досвід, з впевненістю можна сказати, що просвітницькі групи психологічного ресурсування — це ефективний інструмент, який допомагає знаходити підтримку, розвивати емоційну стійкість і будувати здорові взаємини, формувати навички оцінювання ризиків сексуальної поведінки на особистому рівні, здійснювати профілактику ризикованої поведінки, насильства, ранніх сексуальних контактів та ПСШ, незапланованої вагітності.

У сучасному світі, де кожен з нас стикається з безліччю стресових факторів, групи психологічного ресурсування — організовані зустрічі під керівництвом кваліфікованого фахівця (фасилітатора) набувають особливого значення у підтримці та відновленні ментального здоров'я підлітків та молоді в умовах війни.

ЛІТЕРАТУРА

1. The "Basic Ph" Model of Coping and Resiliency: Theory, Research and Cross-cultural Application Paperback – February 15, 2013 by Mooli Lahad (Editor)
2. Lahad, M. (1993) Finding coping resources by means of six-part

storymaking, the BASIC Ph model. In: S. Levinson (Ed.), *Psychology in the school and the community: Models of intervention during times of calm and emergency*. Tel Aviv: Hadar, 55-70 [heb.]

3. Lahad, M., & Ben Nesher, M. *Coping and Resiliency: The BASIC Ph Model of Coping and Resiliency*. Community Stress Prevention Centre, Israel, 2008.

4. Lahad, M., Kaplansky, N. (2004) *And What Helps You: Guidance for Parents in Developing Their Children's Coping Resources*. Kiryat Shemona: CSPC [heb.]

5. Аронсон, Е. *Соціальна психологія*. Київ: Основи, 2019.

6. Бандура, А. *Теорія соціального навчання*. Київ: Академвидав, 2018.

POLITICAL SCIENCES

АДАПТИВНА МОДЕРНІЗАЦІЯ ДЕМОКРАТИЧНИХ ПРАКТИК МОЛОДІ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ: ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ

Соколов Максим Сергійович

аспірант

Український державний університет імені Михайла Драгоманова
м. Київ, Україна

Вступ. Системна суспільно-політична криза, яку спричинила повномасштабна військова агресія росії проти України, обумовила об'єктивну потребу у запровадженні правового режиму воєнного стану. Цей стан вимагає від держави тимчасового легального обмеження низки конституційних прав і свобод громадянина, зокрема щодо свободи слова та мирних зібрань, електоральних процесів та ін. Вказані трансформації суспільно-політичного простору найбільш помітно позначаються на молоді, оскільки цей вік припадає на період активного формування особистості і члена соціуму, а війна великою мірою руйнує або радикально змінює ці процеси.

Мета роботи полягає в теоретичному обґрунтуванні сутнісних характеристик феномену адаптивної модернізації демократичних практик в контексті процесуального оновлення і реалізації структурних змін моделей поведінки, трансформації політичної культури української молоді в умовах воєнного стану.

Матеріали та методи. *Матеріали:* Закон України «Про правовий режим воєнного стану» від 12.05.2015 р. № 389-VIII; Щорічне електронне видання «Вплив війни на молодь в Україні» (2024); Кокарча Ю. «Демократія як ідеал і практика в умовах війни крізь призму філософського осмислення українського досвіду» (2024). *Методи:* контент-аналіз; метод експлікації та структуризації поняття; функціональний метод та метод узагальнення.

Результати та обговорення. Проблема трансформації політичної культури та громадянської активності молоді у період системних криз перебуває у фокусі наукової спільноти, як в Україні, так і закордоном (О. Бабкіна, Н. Горло, С. Дьячок, І. Застава, Г. Зеленько, Ю. Кокарча, Л. Ткачук; D. Berg-Schlosser, B. Badie, L. Morlino, Nguyen Minh Giang та ін.).

В умовах, коли класичні інструменти демократичної партисипації (активної участі людей у політиці, прийнятті рішень) стають більш обмеженими або часткового заблокованими з міркувань національної безпеки, виникає гостра потреба в обґрунтуванні нової моделі політичної поведінки молоді. Зважаючи на це, концептуалізація поняття «адаптивна модернізація демократичних практик» набуває особливої актуальності для теорії і практики сучасної політичної науки. Під демократичними практиками ми розуміємо реальні дії, звички та процедури громадян, громад і державних інститутів, які слугують їх ефективній участі у визначенні курсу дій, захисті прав, контролі влади та ін.

Термін «адаптивна модернізація» застосовується переважно для наукового дослідження економічних, інституційних трансформацій. Поза увагою поки що залишається потенціал проєкції цього феномену на сферу громадянської участі та демократичної поведінки молодих людей в умовах суспільно-політичної кризи.

Під поняттям *«адаптивна модернізація демократичних практик»* ми розуміємо процес гнучкого та ефективного пристосування, вдосконалення або переформатування форм і способів реалізації громадянських прав і свобод української молоді в умовах легальних обмежень кризового періоду на основі переходу від класичних інструментів до альтернативних, мережево-цифрових та волонтерських форматів взаємодії з державою. Таким чином, адаптивна модернізація демократичних практик визначає основи процесуального оновлення та структурних змін моделей політичної поведінки молоді.

Процесуальне оновлення передбачає, що легальні канали та інструменти вираження фундаментальних демократичних цінностей змінюють свій статус,

масштаби та функціональну роль у структурі політичної культури молоді в умовах воєнного стану. Під час війни цифрові форми й методи політичної участі молоді трансформуються на засоби громадянської мобілізації, швидкого реагування та адвокації. Це виражається у переході від офлайн-протестів або електоральної боротьби на користь інноваційних цифрових форматів та прямого партнерства (інструменти е-демократії, електронні петиції, політична е-освіта, соціальні мережі, волонтерство, кіберопір, платформи спільної розробки рішень тощо). Структурні зміни моделей поведінки трансформують саму суть громадянської участі молоді: замість традиційного для молоді середовища опозиційності, критики, електоральної пасивності стрімка адаптивна модернізація стимулює створення моделі солідарної партисипації. Помітним став перехід від довгострокового життєвого планування до кризового адаптаційного менеджменту.

Адаптивна модернізація демократичних практик не означає, що створюються та реалізуються принципово нові механізми участі молоді, адже інструменти електронної демократії, волонтерство функціонували в легальному полі України і в докризовий період. Трансформація полягає у реконфігурації системи демократичної участі: цифрові та солідарні практики в умовах воєнного стану отримали статус основних та законних способів прояву громадянської суб'єктності; політична активність молоді набуває потужного оборонного та гуманітарного спрямування; базовими практиками стають децентралізована горизонтальна самоорганізація, масштабний волонтерський рух, цивільно-військовий солідаризм та цифрова партисипація.

Концепція адаптивної модернізації демократичних практик молодого покоління враховує можливість деструктивних ризиків затяжної кризової динаміки. Процеси «перезавантаження» політичної участі можуть блокуватися тривалим емоційним виснаженням або відчуттям соціальної несправедливості, загрожувати ризиком переходу частини молоді до моделей кризової апатії та правового нігілізму.

Висновки. Таким чином, представлений концепт адаптивної модернізації демократичних практик дозволяє уникнути спрощеного та полярного розуміння політичної культури української молоді в умовах воєнного стану як суто піднесено-патріотичної або кризово-пригніченої. Натомість дане поняття розкриває складну реформацію та перебудову громадської активності молодого покоління в Україні. Запропонований теоретичний підхід може виступати методологічним підґрунтям для майбутнього емпіричного аналізу актуальних соціологічних даних та оцінки того, наскільки успішно українська молодь адаптує свій демократичний партисипативний потенціал до викликів воєнного часу.

PHILOLOGICAL SCIENCES

КОНСТРУЮВАННЯ ОБРАЗУ МОЛОДОЇ ЛЮДИНИ У ПРОЗІ ЛЮБКА ДЕРЕША

Михайленко В. В.

кандидат філологічних наук,
старший викладач кафедри зарубіжної літератури
та основ риторики
КЗВО «Вінницький гуманітарно-педагогічний коледж»
вул. Нагірна, 13, Вінниця, Україна
[orcid.org/ 0000-0001-66200441](https://orcid.org/0000-0001-66200441)

Вступ Сучасна українська проза активно репрезентує процеси становлення особистості в умовах динамічних суспільних і культурних трансформацій. Особливого значення в цьому контексті набуває образ молодого людини, яка перебуває на етапі формування світогляду, пошуку власної ідентичності та визначення життєвих орієнтирів. Одним із письменників, у творчості якого проблема молодіжної ідентичності посідає помітне місце, є Любка Дереш.

Проза письменника привертає увагу поєднанням психологізму, містики, іронії, елементів постмодерної естетики та репрезентації молодіжної субкультури. Уже дебютний роман «Культ», написаний автором у юному віці, засвідчив його зацікавлення проблемами молодіжного середовища, внутрішнього самовизначення та пошуку альтернативних способів сприйняття дійсності [1]. У подальших творах – «Поклоніння ящірці», «Архе», «Намір», «Трохи п'ятьми» – образ молодого людини набуває нових психологічних та світоглядних вимірів [2].

Мета – з'ясувати особливості конструювання образу молодого людини у прозі Любка Дереша, визначити основні психологічні, світоглядні та соціокультурні характеристики його персонажів, а також простежити художні

засоби репрезентації процесу становлення молодшої особистості.

Матеріали та методи дослідження Матеріалом дослідження стали романи Любка Дереша «Культ», «Поклоніння ящірці», «Архе», «Намір» та «Трохи пітьми». Вибір творів зумовлений тим, що в них найбільш виразно представлено молодіжну проблематику, мотиви самопошуку, внутрішньої кризи та формування особистісної ідентичності.

Використано герменевтичний, структурно-семіотичний, порівняльно-типологічний та наратологічний методи, а також елементи психологічного й мотивного аналізу. Герменевтичний метод сприяє інтерпретації світоглядних моделей персонажів; структурно-семіотичний-аналізу художніх засобів конструювання образу; порівняльно-типологічний – зіставленню моделей молодшої людини в різних творах письменника.

Результати та їх обговорення Образ молодшої людини у прозі Любка Дереша формується передусім як образ особистості в процесі становлення. Герої письменника перебувають у стані пошуку відповідей на питання про власну ідентичність, життєве призначення, можливості самореалізації та межі особистої свободи. Тому внутрішній конфлікт часто стає важливішим за зовнішню сюжетну дію.

Однією з визначальних характеристик молодих героїв Дереша є відчуття відчуження від усталеного світу дорослих. Персонажі прагнуть дистанціюватися від загальноприйнятих норм і створити власну систему цінностей. Така позиція може проявлятися через специфічну поведінку, мовлення, захоплення, музичні та культурні вподобання, а також через пошук альтернативних способів пізнання дійсності [1; 3].

Важливим чинником конструювання образу молодшої людини є мотив пошуку власного «я». Персонажі Дереша не мають остаточно сформованої ідентичності: вони перебувають між дитинством і дорослістю, між соціальними очікуваннями та особистими прагненнями, між раціональним і містичним сприйняттям світу. Саме тому їхній образ є динамічним і відкритим до трансформацій.

Показовим у цьому аспекті є роман «Культ», де молодіжне середовище стає простором формування особистості. Твір поєднує проблематику дорослішання з містичними мотивами та психологічним заглибленням у свідомість персонажів. Реальність у романі не є стабільною: вона постійно доповнюється суб'єктивними переживаннями та ірраціональними явищами [1].

У романі «Поклоніння ящірці» образ молодого людини набуває більш виразного соціокультурного та психологічного виміру. Автор репрезентує героїв через їхнє ставлення до соціального середовища, дружби, любові, свободи та відповідальності. Молодість постає не лише як віковий період, а як особливий тип світовідчуття, для якого характерні максималізм, емоційність, прагнення до самоствердження та протест проти усталених моделей поведінки [2].

Важливим засобом конструювання образу молодого героя є мовна характеристика. Дереш активно використовує розмовну лексику, сленг, іншомовні слова, неологізми та стилістично марковані вислови. Така мовна організація не лише відтворює специфіку молодіжного середовища, а й виконує характерологічну функцію, увиразнюючи індивідуальність персонажів.

Ще одним важливим компонентом є інтертекстуальність. Молоді герої існують у просторі численних культурних кодів: музики, літератури, кіно, масової культури та альтернативних духовних практик. Відтак їхня ідентичність формується не ізольовано, а в постійному діалозі з іншими культурними текстами.

Особливу роль у прозі Дереша відіграє психологізм. Письменник зосереджується на внутрішніх станах персонажів, їхніх страхах, сумнівах, переживаннях і прагненні вийти за межі буденного існування. Досвід молодого героя часто пов'язаний із переживанням екзистенційної кризи, яка стає стимулом до самопізнання.

Отже, модель молодого людини у прозі Любка Дереша можна визначити через комплекс взаємопов'язаних характеристик: пошук ідентичності, прагнення до свободи, конфлікт із соціальними нормами, психологічна нестабільність, культурна відкритість, максималізм та інтерес до

альтернативних способів пізнання світу.

Висновки. Образ молодії людини у прозі Любка Дереша є складним і динамічним художнім конструктом. Письменник репрезентує молодість як період інтенсивного самопошуку, світоглядного становлення та випробування особистих меж.

Основними засобами конструювання цього образу є психологізм, мовна характеристика, молодіжний сленг, інтертекстуальність, мотиви відчуження, пошуку ідентичності та духовної трансформації. Поєднання реалістичних деталей із містичними й фантастичними елементами дозволяє авторові створити багатовимірну модель молодого героя.

Таким чином, проза Любка Дереша репрезентує молоду людину не як сформовану особистість, а як суб'єкта постійного становлення. Саме відкритість до змін, пошук власного «я» та прагнення самотійно визначити систему життєвих цінностей є визначальними рисами цієї художньої моделі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дереш Л. Культ. Харків: Клуб Сімейного Дозвілля, 2011. 208 с.
2. Дереш Л. Поклоніння ящірці. Харків: Клуб Сімейного Дозвілля, 2011.
3. Дереш Л. Архе. Харків: Клуб Сімейного Дозвілля, 2011.

ECONOMIC SCIENCES

UDC 339.138:004.738.5(479.24)

DIGITAL MARKETING DEVELOPMENT IN AZERBAIJAN: DIGITAL REACH, CONSUMER ENGAGEMENT AND SME COMPETITIVENESS

Eldost Huseynzade Shahin oglu

Master's Student, Baku Business University, Azerbaijan

Abstract

This article examines the development of digital marketing in Azerbaijan through the relationship between digital audience reach, platform-based consumer engagement, digital payments and SME competitiveness. The study argues that Azerbaijan has already formed a large digital audience base: internet penetration, mobile connectivity, social media adoption and digital payment infrastructure create important preconditions for online communication and market access. However, digital marketing effectiveness should not be equated with the number of internet or social media users. The central analytical issue is the conversion of digital reach into measurable business outcomes: trust, leads, sales, customer retention, brand loyalty and export-oriented visibility. The article combines official and analytical sources, including Digital 2025 Azerbaijan, the Central Bank of Azerbaijan's digital payments data, OECD material on enterprise digitalisation and Azerbaijan 2030 national priorities. It also draws on recent studies by Gurbanov and co-authors on artificial intelligence, digital networks, e-commerce, innovation, export capacity and SME financing. The findings show that digital marketing in Azerbaijan is moving from basic social media presence toward a more complex system of data-driven segmentation, content personalization, digital payments, online commerce and customer relationship analytics. At the same time, several constraints remain: uneven SME digital skills, weak integration between content and sales funnels, low analytical

maturity, trust barriers, limited formal e-commerce conversion and insufficient use of performance KPIs. The article proposes a strategic model for digital marketing development based on five stages: audience formation, content targeting, trust-building, commerce conversion and retention analytics. Practical recommendations are formulated for SMEs, marketing agencies, educational institutions and policy-makers.

Keywords: Digital marketing, Azerbaijan, social media, SMEs, e-commerce, digital payments, consumer engagement, marketing analytics, digital transformation.

Introduction

Digital marketing has become one of the central mechanisms through which firms communicate with customers, build brands, generate sales leads and enter new markets. In earlier stages of market communication, marketing was mainly organized through television, outdoor advertising, printed catalogues and personal selling. In the current digital economy, the relationship between firms and consumers is increasingly mediated by search engines, social networks, video platforms, messaging applications, e-commerce websites, digital payment systems and data analytics. As a result, marketing is no longer only a communication function; it is an integrated system linking information, trust, transactions and long-term customer relationships.

For Azerbaijan, the topic is particularly relevant because the country combines a relatively large digital audience with an economy that still needs deeper non-oil diversification, stronger SME competitiveness and wider use of digital business models. DataReportal reports that Azerbaijan had 9.23 million internet users at the beginning of 2025, corresponding to 89.0 percent internet penetration, while social media user identities reached 6.73 million, or 64.9 percent of the population [15]. These indicators demonstrate that the basic audience infrastructure for digital marketing is already substantial. Nevertheless, the existence of online users does not automatically produce mature digital marketing. Firms must learn how to segment audiences, design credible content, measure engagement, convert attention into

demand and build customer loyalty.

The growth of digital payments strengthens the commercial relevance of digital marketing. According to the Central Bank of Azerbaijan, in 2025 the value of cashless payments using payment cards increased to AZN 99.1 billion, while e-commerce operations rose to 1.5 billion transactions with a total value of AZN 86.4 billion [16]. This expansion means that digital marketing is no longer only about online visibility; it is increasingly connected to payment behaviour, digital shopping, service ordering and platform-based consumption. The digital marketer must therefore understand not only content design, but also the economics of customer conversion.

At the same time, the digital transition remains uneven. The OECD emphasizes that SMEs often lag behind larger firms in digitalisation because of skill gaps, limited finance, regulatory barriers, infrastructure problems and weak innovation capacity [17]. This problem is also visible in Azerbaijan, where many firms use Instagram, TikTok or Facebook pages but do not necessarily build full digital sales funnels, data-based customer segmentation or measurable marketing analytics systems. Digital marketing may therefore remain superficial if it is reduced to posting content rather than designing a complete customer journey.

The objective of this article is to analyse the development of digital marketing in Azerbaijan and to identify the main directions for increasing its contribution to SME competitiveness, e-commerce expansion and non-oil economic modernization. The article is written in an academic format and uses a mixed analytical approach: statistical interpretation, literature review, indicator-based assessment, conceptual modelling and strategic recommendations. The central thesis is that digital marketing effectiveness in Azerbaijan depends on the transition from audience reach to market conversion. This requires not only internet access and social media activity, but also trust, payment readiness, digital skills, content quality, analytics and institutional support.

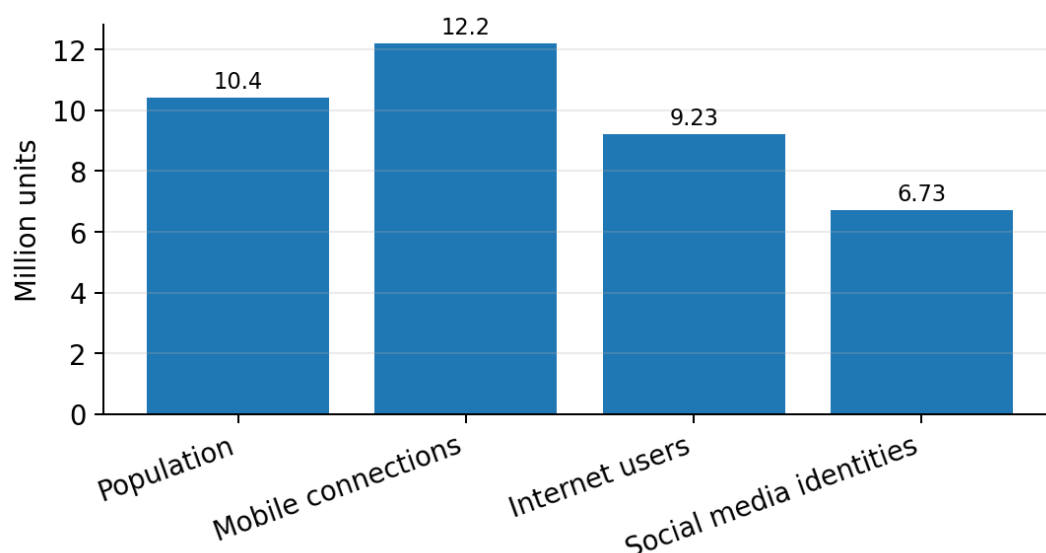


Figure 1. Digital audience and connectivity base in Azerbaijan, 2025

Source: Prepared by the author using DataReportal Digital 2025 Azerbaijan data [15].

Figure interpretation. Figure 1 shows that Azerbaijan has already developed a broad digital communication base. The number of mobile connections is higher than the population because many individuals use more than one SIM card or mobile service. Internet users represent nearly nine out of ten people, while social media identities cover almost two thirds of the total population. For digital marketing, this means that the main challenge is no longer the absence of audience access. The deeper challenge is the conversion of digital access into reliable customer engagement and measurable sales outcomes. In other words, the market has a sufficient digital audience, but firms must still build professional marketing capabilities.

1. Literature review and conceptual background

Digital marketing can be defined as the use of digital technologies, platforms and data to create, communicate and deliver value to customers. It differs from traditional marketing in three important respects. First, digital marketing is interactive: the customer can comment, share, compare, review and directly influence brand reputation. Second, it is measurable: impressions, clicks, conversions, costs and retention can be monitored in real time. Third, it is data-driven: firms can use behavioural information to segment consumers and personalize communication.

These characteristics make digital marketing particularly important for SMEs, because even small firms can reach targeted audiences at lower cost than through traditional mass media.

The recent studies included in the reference base of this article are relevant because they link digital tools with market access, innovation and strategic decision-making. Gurbanov and Babishov argue that artificial intelligence and data can transform export capacity and strategic decision-making of SMEs [1]. This logic also applies to digital marketing: data create value only when they are transformed into decisions about targeting, content, pricing, customer service and market positioning. Digital marketing is therefore not merely a technological channel; it is a managerial system.

Gurbanov and Babishov's work on evolving digital networks for export growth emphasizes the integrated relationship between digital infrastructure, agrarian SMEs and market access [3]. In the context of marketing, digital networks connect producers, consumers, intermediaries, payment systems, logistics providers and online platforms. The effectiveness of marketing depends on the strength of this network. A firm may have attractive content, but if payment, delivery, complaint handling or product quality is weak, digital attention will not become sustainable demand.

The study by Gurbanov and Eyvazov on the evolution of marketing networks in e-commerce is directly related to the present article [5]. It shows that marketing networks evolve from simple communication channels toward sustainable development models. For Azerbaijan, this is a key point: firms should move from isolated social media pages toward integrated digital marketing ecosystems that include platform strategy, customer data, CRM, digital payments, logistics and performance measurement.

Innovation literature also helps explain digital marketing. Gurbanov discusses innovative development in the agricultural sector [2], while Qurbanov and Guliyev examine the interconnection between innovation and specialization in Azerbaijan's agrarian sector [4]. Although these studies are sectoral, their underlying argument is

general: innovation becomes effective when it is connected to specialization, institutional support and market needs. Digital marketing should therefore be understood as a form of commercial innovation that helps firms communicate specialized value propositions to targeted audiences.

From a strategic viewpoint, digital marketing has three analytical layers. The first layer is visibility: whether the firm can be found online. The second is engagement: whether audiences interact with content and trust the brand. The third is conversion: whether engagement leads to purchases, repeat demand, referrals and market growth. Weak digital marketing often stops at the first layer, measuring followers or likes. Strong digital marketing connects all three layers through data and customer journey management.

Table 1.

Conceptual pillars of digital marketing development

Pillar	Main meaning	Relevance for Azerbaijan
Audience reach	Availability of internet users, mobile connections and social media audiences.	Azerbaijan has strong basic digital reach, making digital marketing viable for many sectors.
Content and positioning	Ability to communicate brand value through credible, localized and platform-specific content.	SMEs need stronger content professionalism rather than simple product posting.
Data and analytics	Use of digital metrics for targeting, conversion and retention decisions.	Many firms still lack systematic KPI-based marketing management.
Trust and reputation	Consumer confidence in online sellers, payment security, delivery and after-sales support.	Trust is central to turning online attention into real demand.
Commerce integration	Connection between marketing, digital payments, e-commerce and logistics.	Digital payments are growing, but marketing must be linked with a full sales funnel.

Analytical interpretation. Table 1 demonstrates that digital marketing development cannot be reduced to social media presence. A firm may have access to a large digital audience, but if it lacks content quality, analytics, trust-building mechanisms and commerce integration, marketing effects remain fragmented. This is especially important for SMEs in Azerbaijan because many small firms rely heavily on Instagram or TikTok pages but do not build formal customer databases, lead scoring systems or structured retention strategies. The table therefore provides the

theoretical foundation for evaluating digital marketing as an integrated management function rather than a narrow advertising tool.

2. Methodology and data sources

The article applies a mixed documentary and indicator-based analytical design. The documentary component reviews academic literature, official policy documents and public statistical sources related to digitalisation, e-commerce, digital payments and SME development. The indicator-based component uses selected quantitative indicators to assess the digital marketing environment in Azerbaijan. These indicators include internet penetration, social media reach, platform-specific advertising audiences, cashless payment values, e-commerce payment values and retail market indicators.

The main external data sources are DataReportal Digital 2025 Azerbaijan, the Central Bank of Azerbaijan's Digital Payments Review 2025, OECD material on enterprise digitalisation in Azerbaijan and the Azerbaijan 2030 national priorities. DataReportal is used to measure audience and platform reach; the Central Bank is used to analyse the payment foundation of digital commerce; OECD material is used to identify SME digitalisation constraints; Azerbaijan 2030 is used to position digital marketing within the broader national agenda of digital economy, innovation and competitive human capital [15-18].

The article also uses a conceptual interpretation of the references provided in the initial bibliography. These sources are not used mechanically. Instead, they are grouped according to their relevance to the digital marketing problem: artificial intelligence and data-based decision-making [1], digital networks and e-commerce [3; 5], innovation and specialization [2; 4; 7], export and SME barriers [8; 11], digital technologies and decision support [9; 14]. This allows the article to connect digital marketing with the broader problem of market access and SME competitiveness.

The main limitation of the study is the absence of firm-level survey data on digital marketing budgets, conversion rates, customer acquisition costs and return on advertising spend in Azerbaijan. For this reason, the article does not claim to provide a complete measurement of the domestic digital marketing industry. Instead, it develops an analytical framework that can be tested later using firm surveys, platform

advertising data and consumer behaviour research. This limitation is stated openly because an academic article should avoid unsupported claims.

Table 2.

Data sources and analytical use in the article

Data source	Indicator or material used	Analytical purpose
DataReportal Digital 2025 Azerbaijan	Internet users, mobile connections, social media identities and platform ad reach.	Measures the digital audience base for marketing communication.
Central Bank of Azerbaijan	Cashless payments, e-commerce payments, POS and digital banking indicators.	Measures the transaction foundation for digital marketing conversion.
OECD enterprise digitalisation material	SME digitalisation barriers: skills, infrastructure, regulation, finance and innovation.	Explains why digital marketing adoption may be uneven among firms.
Azerbaijan 2030 priorities	Digital economy, modern innovations and competitive human capital.	Links digital marketing with national modernization objectives.
Academic sources provided in the reference list	AI, digital networks, e-commerce, innovation, SME financing and export challenges.	Builds the theoretical framework of digital marketing competitiveness.

Analytical interpretation. Table 2 clarifies the methodological logic of the article. Audience indicators alone are not enough to assess digital marketing maturity, because large online reach may coexist with weak commercial conversion. Payment indicators alone are also insufficient, because payment readiness does not guarantee brand trust or customer loyalty. The article therefore combines audience, transaction, institutional and academic sources. This triangulation allows a more balanced assessment of digital marketing as an ecosystem rather than a single platform activity.

3. Digital audience structure and platform-based marketing

Digital marketing strategy begins with audience structure. Azerbaijan's digital environment is not uniform: different platforms serve different communication functions. Instagram is suitable for visual branding, lifestyle content, retail promotion and influencer-based communication. TikTok is particularly important for short video content, youth-oriented storytelling and viral discovery. Facebook has a more mature audience and remains relevant for community information, services and some older consumer segments. LinkedIn is important for B2B marketing, employer branding, professional services and institutional reputation. X has a smaller reach but can

matter for public communication, media monitoring and policy-related discussions.

DataReportal indicates that Instagram had 4.10 million users in Azerbaijan in early 2025, while TikTok's advertising tools reported 6.73 million users aged 18 and above. Facebook reached 1.65 million users, LinkedIn had 1.10 million members and X had 312 thousand users [15]. These figures should be interpreted with caution because advertising reach is not identical to active daily use and platforms may revise their audience figures. Nevertheless, the comparative structure is useful: digital marketers in Azerbaijan cannot apply one universal strategy across all platforms. Each platform requires a specific content logic, tone, frequency and KPI system.

The dominance of short video and visual platforms has important implications for Azerbaijani SMEs. Product demonstration, customer testimonials, behind-the-scenes videos, live sessions, influencer partnerships and localized storytelling become more important than static advertising posters. At the same time, firms must avoid the mistake of confusing visibility with trust. High reach may create awareness, but trust depends on product quality, transparent prices, delivery reliability, reviews, return policy and customer communication.

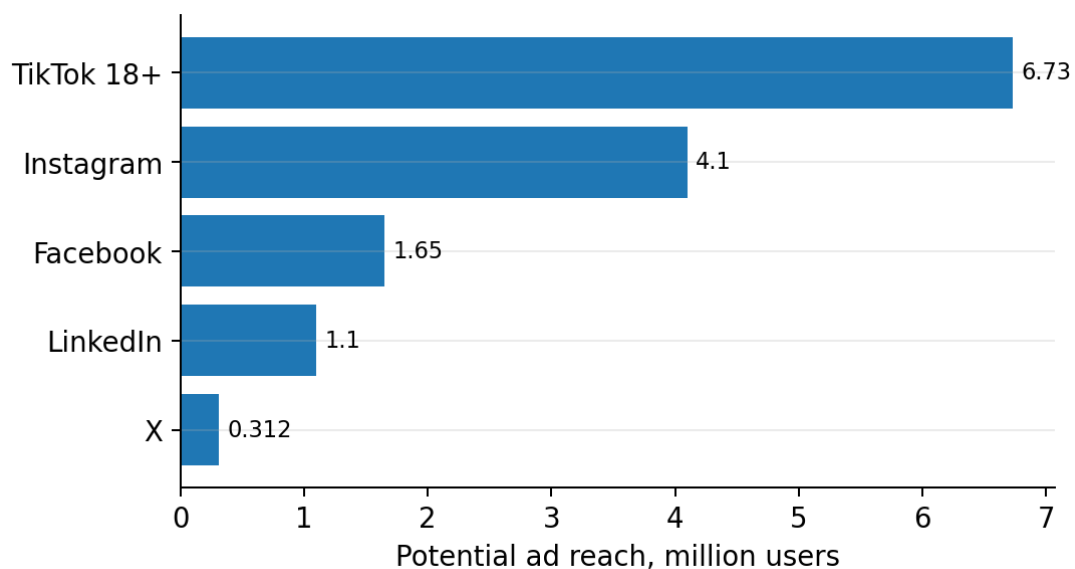


Figure 2. Platform-specific digital advertising reach in Azerbaijan, 2025

Source: Prepared by the author using DataReportal Digital 2025 Azerbaijan platform data [15].

Figure interpretation. Figure 2 shows that TikTok and Instagram form the largest mass-audience channels for digital marketing in Azerbaijan. LinkedIn has a

smaller but strategically important audience because it is connected with professional networking, B2B visibility and employer branding. Facebook's reach is lower than that of Instagram and TikTok, but it remains relevant for certain consumer segments. X is the smallest channel in the presented structure and should not be treated as a mass marketing platform. The main conclusion is that firms should design platform-specific strategies instead of copying the same post across all channels.

Table 3.

Platform functions in Azerbaijan's digital marketing ecosystem

Platform	Primary marketing function	Suitable business use
Instagram	Visual branding, lifestyle communication, retail promotion and influencer content.	Fashion, food, beauty, tourism, consumer goods, local services.
TikTok	Short video discovery, viral content, youth communication and entertainment-based engagement.	Food delivery, education, retail, personal brands, events, creative products.
Facebook	Community communication, service information, local groups and mature audiences.	Services, community-based businesses, public campaigns, older customer groups.
LinkedIn	B2B trust, employer branding, professional reputation and institutional networking.	Consulting, banking, education, ICT, recruitment, export-oriented firms.
X	Public communication, media monitoring and agenda tracking.	Public experts, media projects, policy-oriented organizations and opinion leaders.

Analytical interpretation. Table 3 suggests that platform selection should be based on business objectives rather than fashion. A restaurant or clothing shop may benefit more from Instagram and TikTok, while a consulting firm or university programme may require LinkedIn-based credibility. SMEs often make the mistake of using platforms without defining their role in the customer journey. A more professional approach requires matching each platform with a specific stage: awareness, trust, lead generation, conversion or retention.

4. Digital payments, e-commerce and marketing conversion

Digital marketing becomes economically meaningful when it is connected with transactions. A firm may attract attention online, but if customers cannot easily pay, order, receive and return products, marketing conversion remains weak. For this reason, digital payment infrastructure is an essential part of the digital marketing ecosystem. It allows the customer journey to move from content exposure to actual

purchase with fewer frictions.

The Central Bank's 2025 digital payments data show a strong expansion of cashless behaviour. Payment card transactions reached AZN 146.7 billion, the value of cashless payments increased to AZN 99.1 billion, and e-commerce operations reached 1.5 billion with a value of AZN 86.4 billion [16]. These figures indicate that the transaction environment is increasingly compatible with digital marketing. When consumers become accustomed to card payments, mobile banking and e-commerce operations, digital advertising can more easily lead to purchases.

However, a distinction must be made between e-commerce payment value and formal retail e-commerce turnover. Digital payments may include many categories beyond online retail goods: utilities, public services, financial transfers, subscriptions, transport payments and other service transactions. Therefore, digital marketing policy should not assume that all e-commerce payment growth automatically means mature online retail. The conversion from payment readiness to formal online trade still depends on consumer trust, logistics, product quality and seller professionalism.

From the firm's perspective, this means that the digital marketing funnel should include payment and fulfilment stages. A complete funnel begins with audience targeting and content exposure, continues with trust-building and product comparison, and ends with payment, delivery, after-sales support and remarketing. If any stage is weak, the entire funnel loses efficiency.

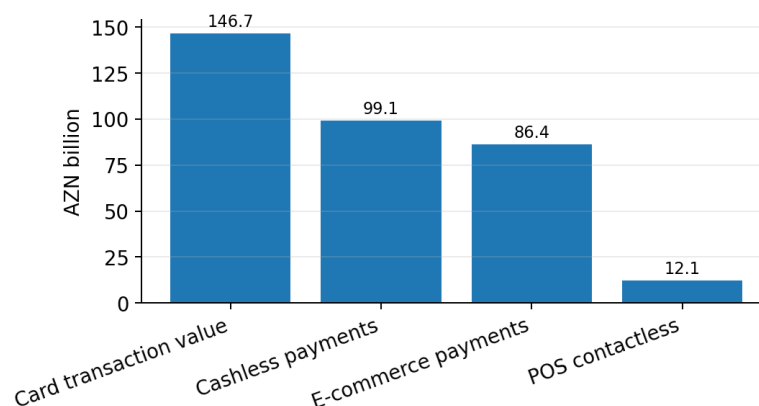


Figure 3. Digital payment foundation for marketing conversion, 2025

Source: Prepared by the author using Central Bank of Azerbaijan Digital Payments Review 2025 data [16].

Figure interpretation. Figure 3 demonstrates that the payment infrastructure supporting digital marketing has become large in value terms. Cashless payments and e-commerce payments create favourable conditions for online sales campaigns, targeted advertising and platform-based transactions. At the same time, POS contactless payments are much smaller in value than total card and e-commerce payments, showing that digital transaction behaviour is distributed across different channels. Digital marketers should therefore design campaigns that are compatible with card payments, mobile banking, online ordering and in-store contactless behaviour.

Table 4.

Digital payment indicators relevant to digital marketing conversion

Indicator	2025 value	Digital marketing implication
Payment card transaction value	AZN 146.7 billion	Shows the overall scale of card-based transaction behaviour.
Cashless payment value	AZN 99.1 billion	Indicates rising consumer readiness for non-cash purchasing.
E-commerce operations	1.5 billion operations	Shows that online payment behaviour is becoming routine.
E-commerce payment value	AZN 86.4 billion	Strengthens the commercial base of digital marketing campaigns.
Contactless POS value	AZN 12.1 billion	Links digital payment habits with offline retail and omnichannel marketing.

Analytical interpretation. Table 4 shows why digital marketing should be analysed together with payment infrastructure. The growth of cashless and e-commerce payments reduces transaction friction and allows firms to integrate advertising with online ordering. Nevertheless, payment readiness does not automatically solve issues of consumer trust, delivery quality or product transparency. The most effective digital marketing model in Azerbaijan should therefore combine promotion, secure payment, reliable fulfilment and post-purchase communication.

5. SME digital marketing and competitiveness

SMEs are the main potential beneficiaries of digital marketing because they usually have limited budgets for traditional advertising. Digital channels allow them to reach specific customer groups, test messages quickly, receive feedback and compete through creativity rather than only through scale. However, this potential is realized only when SMEs possess digital skills and managerial discipline. Without strategy, online activity may become random content production with little commercial effect.

The OECD stresses that SME digitalisation is constrained by skills, innovation, infrastructure, regulation and finance [17]. These constraints are directly relevant to digital marketing. Skills determine whether a firm can manage content, targeting, analytics and customer communication. Finance determines whether it can invest in professional design, advertising, CRM tools or e-commerce websites. Infrastructure affects internet quality, online payment acceptance and logistics. Regulation affects data protection, consumer rights and platform accountability. Innovation determines whether the firm uses digital channels creatively rather than imitatively.

In Azerbaijan, many SMEs use digital marketing as a low-cost visibility instrument. This is positive, but insufficient. A stronger SME marketing model should include a target audience profile, unique value proposition, content calendar, advertising budget, KPI dashboard, customer response standards and sales conversion mechanism. The absence of these elements leads to fragmented marketing: firms may have followers, but they cannot measure customer acquisition cost, repeat purchase rate or return on advertising spend.

Digital marketing is also linked with export potential. The works on AI, digital networks and export challenges show that digital tools can improve market access when combined with decision-making capacity and barrier diagnosis [1; 3; 8]. For export-oriented SMEs, digital marketing can support international visibility through multilingual content, search optimization, B2B platforms, LinkedIn communication, online catalogues and digital trust signals such as certifications, reviews and transparent contact channels.

Table 5.**Main constraints on SME digital marketing effectiveness**

Constraint	Manifestation in practice	Required improvement
Digital skill gap	Content is posted irregularly and without audience segmentation.	Training in platform management, analytics and customer journey design.
Weak KPI culture	Firms measure likes instead of leads, conversion and retention.	Adopt cost-per-lead, conversion rate, ROAS and repeat purchase indicators.
Limited trust mechanisms	Prices, delivery terms and return procedures are unclear.	Transparent product information, reviews, guarantees and complaint handling.
Fragmented sales funnel	Marketing is separated from payment, logistics and after-sales service.	Integrate advertising, ordering, payment and fulfilment.
Low analytical maturity	Customer data are not collected or used systematically.	Introduce CRM, remarketing lists and customer segmentation.

Analytical interpretation. Table 5 identifies the difference between digital presence and digital marketing maturity. The most serious problem is not only that some SMEs lack online pages; many firms already have online presence, but they lack a systematic conversion architecture. A Facebook or Instagram page is only one component of marketing. The decisive issue is whether the firm can transform digital attention into trust, orders and long-term customer relationships. For this reason, SME support programmes should focus not only on access to platforms, but also on marketing analytics and sales-funnel management.

6. Digital marketing maturity profile for azerbaijan

To synthesize the analysis, this article proposes a digital marketing maturity profile for Azerbaijan. The profile is not a final statistical ranking; rather, it is an interpretive dashboard that combines documented indicators with qualitative assessment. Audience reach is high because internet penetration is close to 90 percent. Social media activation is strong because platforms such as TikTok and Instagram have large potential reach. Payment readiness is improving because

cashless and e-commerce payments have expanded sharply. However, SME digitalisation, data analytics and trust conversion remain weaker dimensions.

The maturity profile is useful because it prevents a one-sided interpretation. If one looks only at internet users and social media audiences, Azerbaijan may appear to have a fully mature digital marketing environment. If one looks at SME analytics capacity and trust conversion, the picture becomes more cautious. The actual situation is mixed: the country has strong preconditions, but business practices need deeper professionalization.

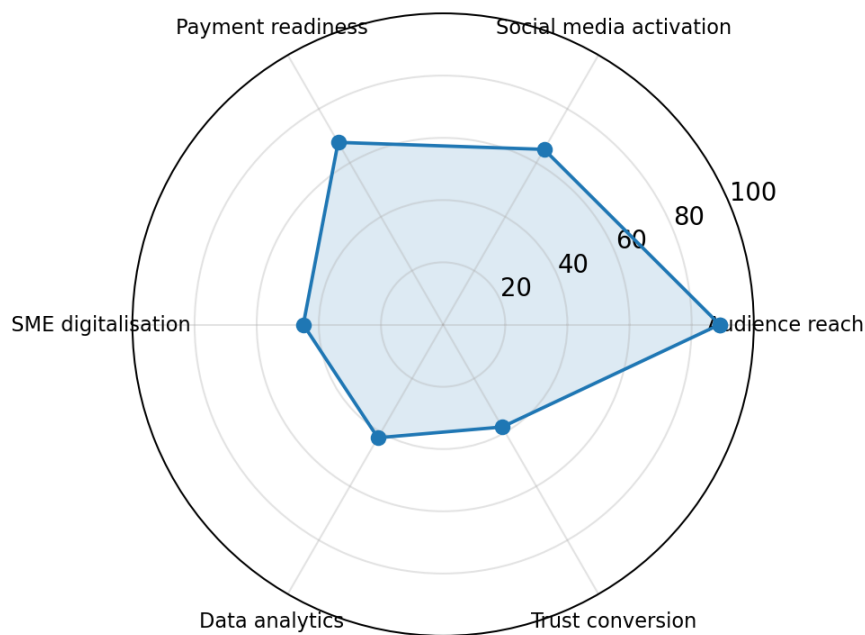


Figure 4. Conceptual digital marketing maturity profile for Azerbaijan

Source: Author's assessment based on DataReportal [15], Central Bank [16] and OECD [17] indicators.

Figure interpretation. Figure 4 illustrates the asymmetry of digital marketing development. Audience reach is the strongest dimension, while trust conversion and data analytics are weaker. This means that firms can reach consumers online, but many of them still face difficulties in converting attention into measurable commercial outcomes. The figure also shows that payment readiness is relatively strong, creating an opportunity for e-commerce and omnichannel campaigns. However, without stronger SME skills and analytics, the payment infrastructure will not be fully transformed into marketing effectiveness.

Table 6.**Digital marketing KPI system for SMEs**

Marketing stage	Recommended KPI	Managerial meaning
Awareness	Reach, impressions and video views	Measures how many potential customers see the brand.
Engagement	Engagement rate, saves, comments and message inquiries	Measures whether the audience reacts meaningfully to content.
Lead generation	Cost per lead and qualified inquiry rate	Measures whether marketing creates business opportunities.
Conversion	Conversion rate, order value and payment completion rate	Measures whether attention becomes revenue.
Retention	Repeat purchase rate, customer lifetime value and remarketing response	Measures long-term customer relationship quality.
Efficiency	Return on advertising spend and customer acquisition cost	Measures whether digital spending is economically justified.

Analytical interpretation. Table 6 provides a practical framework for moving from informal digital marketing to measurable digital marketing. The most important idea is that each stage of the customer journey requires different indicators. Likes and views are not sufficient if the firm wants to evaluate economic effectiveness. A professional SME should connect content metrics with lead metrics, conversion metrics and retention metrics. This KPI system would also help banks, state support agencies and training centres evaluate the digital readiness of SMEs more objectively.

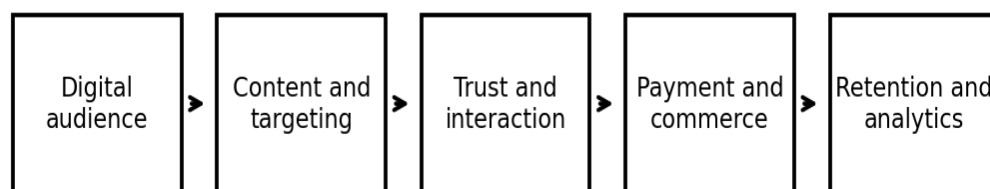
7. Strategic conversion model

The article proposes a five-stage strategic conversion model. The model begins with digital audience formation and ends with retention analytics. Its central idea is simple but important: digital marketing value is created only when the customer moves through the full chain from attention to trust and from trust to transaction. If the chain breaks at any point, marketing efficiency declines.

The first stage is digital audience formation. Firms identify where their target customers are active and which platform is most suitable for their product. The second stage is content and targeting. Firms create content that matches customer needs and platform logic. The third stage is trust and interaction. Firms answer questions, manage comments, provide reviews and reduce uncertainty. The fourth

stage is payment and commerce. Customers must be able to purchase easily and safely. The fifth stage is retention and analytics. Firms analyse customer behaviour, repeat purchases and campaign results.

This model is consistent with Azerbaijan 2030, which emphasizes digital economy, modern innovations and competitive human capital [18]. Digital marketing contributes to these priorities because it increases the market visibility of firms, supports SME competitiveness and encourages data-based business practices. However, the model also shows that national digital development requires firm-level competence. Policy documents can create direction, but businesses must build the operational capability to use digital tools effectively.



Digital marketing effectiveness depends on conversion across all stages, not on audience reach alone.

Figure 5. Five-stage digital marketing conversion model

Source: Author's conceptualization based on digital marketing and SME competitiveness literature.

Figure interpretation. Figure 5 summarizes the main analytical contribution of the article. It shows that audience reach is only the starting point of digital marketing. The decisive stages are trust-building, payment integration and retention analytics. Many firms stop at content publication and do not develop the later stages. This explains why a market can have high internet penetration and active social media use while still showing limited digital business maturity. The model can be used by SMEs as a diagnostic tool: if sales results are weak, the firm should identify which stage of the chain is broken.

Table 7.**Strategic roadmap for digital marketing development in Azerbaijan**

Stage	Policy and business action	Expected result
Short term	Train SMEs in platform strategy, content planning, basic analytics and digital customer service.	Higher quality of digital presence and better customer interaction.
Short term	Promote transparent online selling standards: prices, delivery terms, returns and complaint handling.	Improved consumer trust and lower perceived risk.
Medium term	Support CRM, online payment integration and e-commerce website adoption among SMEs.	Stronger conversion from digital attention to sales.
Medium term	Develop sector-specific digital marketing templates for tourism, agriculture, retail, education and services.	More specialized and export-oriented digital communication.
Long term	Integrate marketing analytics, AI-supported segmentation and customer lifetime value management.	More advanced data-driven competitiveness.
Long term	Connect digital marketing with innovation, export promotion and non-oil diversification programmes.	Digital marketing becomes part of structural economic modernization.

Analytical interpretation. Table 7 presents digital marketing development as a staged process. The short-term priority is not expensive technology, but basic competence: platform strategy, content discipline, customer service and trust standards. The medium-term priority is integration with payments, CRM and e-commerce systems. The long-term priority is data-driven marketing based on analytics, segmentation and AI-supported decision-making. This sequence is important because advanced tools will not work effectively if basic trust and content quality are weak.

8. Discussion: from social media presence to data-driven marketing

The findings of the article show that Azerbaijan is not at the beginning of digital communication. The country already has a large internet audience, strong social media reach and rapidly growing digital payments. This creates favourable conditions for digital marketing. Nevertheless, the market is still in transition from social media presence to data-driven marketing. Many firms have online accounts, but fewer firms manage customer journeys systematically.

This transition requires a change in managerial thinking. Digital marketing should not be assigned only to a person who posts images or videos. It should be managed as a business function connected with sales, finance, logistics, customer service and strategic planning. The marketer must understand not only creativity, but also data, customer psychology, platform algorithms, payment behaviour and brand trust.

The references used in the article support this broader interpretation. Studies on AI and data-based decision-making show that digital tools create value when they are connected to strategic management [1]. Studies on digital networks and e-commerce show that market access depends on integrated systems rather than isolated online activity [3; 5]. Studies on innovation, investment and technology show that digital transformation requires human capital and organizational capability [2; 7; 10; 14]. Thus, digital marketing should be understood as a practical expression of digital transformation at firm level.

A critical issue is consumer trust. In digital marketing, trust is produced through repeated signals: consistent branding, transparent prices, visible reviews, reliable delivery, secure payment, quick response and ethical communication. If these signals are absent, digital advertising may increase traffic but not sales. For this reason, the development of digital marketing in Azerbaijan should be coordinated with consumer protection, e-commerce regulation and platform accountability.

Another important issue is language and localization. Azerbaijani firms often operate in a multilingual environment where Azerbaijani, Russian, Turkish and English may all matter depending on the audience.

Digital marketing strategy should therefore define language use according to target segments. For local consumer markets, Azerbaijani-language content strengthens authenticity and trust. For tourism, export, B2B and education markets, English and Russian content may expand reach. Multilingual strategy is not a cosmetic issue; it affects search visibility, customer confidence and international market access.

Table 8.**Digital marketing risks and mitigation measures**

Risk	Possible consequence	Mitigation measure
Overdependence on one platform	Algorithm changes may sharply reduce reach.	Use a multi-channel strategy and build owned customer databases.
Low content credibility	Customers may treat the brand as informal or unreliable.	Use professional visuals, verified information, reviews and transparent terms.
Weak data protection culture	Loss of customer trust and reputational damage.	Follow privacy standards and limit unnecessary data collection.
Unmeasured advertising spending	Budget is spent without knowing commercial effect.	Track conversion, acquisition cost and return on advertising spend.
Poor post-purchase service	Negative reviews reduce future conversion.	Create clear return, complaint and after-sales procedures.

Analytical interpretation. Table 8 shows that digital marketing creates new opportunities but also new vulnerabilities. Platform dependence is especially risky because firms do not control social media algorithms. For that reason, SMEs should gradually build owned assets such as websites, customer databases, email lists and CRM systems. Another important risk is unmeasured spending. A firm may believe that advertising is successful because reach is high, while actual conversion remains weak. The mitigation measures in the table are therefore not technical details; they are necessary conditions for sustainable digital competitiveness.

Conclusion

The article has analysed digital marketing development in Azerbaijan through the relationship between audience reach, platform structure, payment readiness, SME capability and market conversion. The main conclusion is that Azerbaijan has strong digital marketing preconditions but has not yet fully transformed them into a mature data-driven marketing ecosystem. Internet penetration, mobile connectivity, social media adoption and cashless payment growth create a favourable environment. However, the decisive challenge is the conversion of digital reach into trust, transactions, retention and competitiveness.

The analysis showed that TikTok and Instagram are the strongest mass-audience platforms, while LinkedIn is strategically important for B2B, professional and employer-branding communication. The growth of digital payments strengthens the transaction base of digital marketing, but payment readiness must be combined with trust, delivery quality and customer service. SME competitiveness depends on moving from informal posting to structured marketing management based on audience segmentation, content planning, KPI monitoring, CRM and sales-funnel integration.

The article proposed a five-stage digital marketing conversion model: digital audience, content and targeting, trust and interaction, payment and commerce, and retention analytics. This model can be used both as an academic framework and as a practical diagnostic tool for firms. If a firm has high reach but low sales, the problem may be in content relevance, trust signals, payment integration or retention management. Therefore, digital marketing should be evaluated as a chain rather than a single activity.

The policy implication is that SME support programmes should include digital marketing analytics, e-commerce integration, trust standards and multilingual content capabilities. Educational institutions should train future managers not only in advertising theory, but also in platform strategy, data interpretation, consumer behaviour and digital ethics. Marketing agencies should move beyond creative production and provide measurable business solutions. Firms should develop their own dashboards for customer acquisition, conversion and retention.

Ultimately, digital marketing in Azerbaijan should be understood as part of the wider modernization of the non-oil economy. It can support SME growth, export visibility, innovation diffusion and customer-oriented competition. But this will happen only if the country moves from digital access to digital capability, and from online presence to measurable market performance.

REFERENCES

1. Gurbanov, A. 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, A. A. (2025). Innovative development of the agricultural sector. *Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy*, 1(47), 67-77.

3. Gurbanov, A. 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, A. 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, A. 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, A. 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, A. A. (2022). The impact of investment on the development of innovation. *German International Journal of Modern Science*, 29, 15-18.

8. Babishov, S., & Gurbanov, A. 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, A. (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, 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.

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, 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). Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-032-16883-2_9

15. DataReportal. (2025). Digital 2025: Azerbaijan. URL: <https://datareportal.com/reports/digital-2025-azerbaijan>

16. Central Bank of the Republic of Azerbaijan. (2026). Digital Payments Review 2025. URL: https://uploads.cbar.az/assets/Digital%20payments%20review_2025_KR_MI_final.pdf

17. OECD. (2022). Promoting enterprise digitalisation in Azerbaijan. OECD

Publishing, Paris. URL: https://www.oecd.org/en/publications/promoting-enterprise-digitalisation-in-azerbaijan_6a612a2a-en.html

18. President of the Republic of Azerbaijan. (2021). Azerbaijan 2030: National Priorities for Socio-Economic Development. URL: <https://president.az/en/articles/view/50474>

19. State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan. (2025). Retail trade turnover in 2024. URL: https://www.stat.gov.az/special_version/news/index.php?id=6163

20. Chaffey, D., & Ellis-Chadwick, F. (2022). Digital Marketing: Strategy, Implementation and Practice. Pearson.

21. Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). Marketing 5.0: Technology for Humanity. Wiley.

22. Kingsnorth, S. (2022). Digital Marketing Strategy: An Integrated Approach to Online Marketing. Kogan Page.

23. Ryan, D. (2020). Understanding Digital Marketing: Marketing Strategies for Engaging the Digital Generation. Kogan Page.

24. Tiago, M. T. P. M. B., & Verissimo, J. M. C. (2014). Digital marketing and social media: Why bother? Business Horizons, 57(6), 703-708.

25. Tuten, T. L., & Solomon, M. R. (2021). Social Media Marketing. SAGE Publications.

EXPORT POTENTIAL OF AZERBAIJAN IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION, INNOVATION AND NON-TARIFF BARRIERS

Emin Gasimzade Samandar oglu

Master's Student, Baku Business University, Azerbaijan

Abstract

This article examines Azerbaijan's export potential through the interaction of non-oil export performance, digital transformation, innovation, non-tariff barriers and industrial-zone development. The study argues that export potential should not be interpreted only as the nominal value of exports; in a resource-dependent economy, the central problem is the conversion of productive capacity into certified, traceable, branded and market-oriented export performance. The article uses official export indicators, investment-promotion materials, industrial-zone data and recent Azerbaijani academic literature on artificial intelligence, digital networks, innovation, SME export capacity and non-tariff barriers. The analysis shows that Azerbaijan has created significant preconditions for export growth, including industrial zones, export promotion institutions, digital policy attention and agro-industrial potential. However, the non-oil export share remains limited, while firms still face constraints related to processing depth, certification, branding, logistics and foreign-market compliance. The article proposes an integrated export-potential conversion model based on value-added processing, quality infrastructure, digital export networks and targeted reduction of non-tariff barriers.

Keywords: Export potential, Azerbaijan, non-oil exports, digital networks, innovation, SMEs, non-tariff barriers, industrial zones, e-export.

Introduction

Export potential is a strategic category of economic diversification. For economies whose external trade has historically depended on a narrow resource base, the main policy task is not merely to increase export turnover, but to change the

structure, technological depth and sustainability of exports. Export potential therefore reflects the ability of firms and institutions to convert production capacity into goods and services that meet foreign demand, comply with standards and generate domestic value added.

Azerbaijan is a relevant case for such analysis because the country has accumulated financial, infrastructural and institutional resources during the oil-growth period, while long-term competitiveness requires a stronger non-oil export base. The national development framework links future growth with diversification, innovation, digital economy and the export viability of goods and services [3]. This means that export potential should be treated as a development problem rather than a narrow trade statistic.

The current evidence shows both progress and limitation. Non-oil exports reached USD 3,356.51 million in 2024, while total exports were about USD 26.6 billion [1; 2]. The calculated non-oil export share is therefore 12.62%. This indicator is not a failure, but it clearly demonstrates the scale of structural transformation still required. The purpose of this article is to assess Azerbaijan's export potential through a compact indicator-based framework and to identify the mechanisms through which potential can be converted into sustainable performance.

1. Literature review and conceptual approach

Recent Azerbaijani research supports a multidimensional understanding of export potential. Gurbanov and Babishov argue that artificial intelligence can improve SME export capacity by strengthening market analysis, demand forecasting and strategic decision-making [7]. Their argument is important because many export barriers are informational: firms often lack reliable knowledge about buyers, prices, standards and documentation requirements.

Digital networks also matter for export growth. The integrated model proposed for agrarian SMEs emphasizes the connection between producers, processors, finance, logistics, digital platforms and foreign buyers [9]. This approach is especially relevant for Azerbaijan's agricultural and agro-industrial sectors because exportable output must pass through quality control, packaging, storage and buyer

communication before it becomes a stable export flow.

Innovation and specialization are equally important. Productive specialization becomes developmental only when it is accompanied by processing, technology, quality management and market differentiation [10]. Otherwise, specialization may reproduce raw-material dependence. The literature on non-tariff barriers further shows that tariffs are not the only obstacle; certification, standards, logistics, packaging and buyer trust can restrict exports even when formal access exists [14].

Table 1.

Conceptual foundations of export-potential analysis

Research direction	Core argument	Relevance for export policy
AI and decision-making	Data tools reduce uncertainty in foreign markets.	SMEs can identify buyers and forecast demand more effectively.
Digital export networks	Export growth requires connected producers, logistics and platforms.	Azerbaijan can link agrarian and industrial SMEs with external markets.
Innovation and specialization	Specialization creates value only when upgraded technologically.	Raw products should be transformed into processed and branded goods.
Non-tariff barriers	Standards and compliance can restrict exports even without high tariffs.	Export support should include quality infrastructure and certification.

Source: Compiled by the author based on references [7; 9; 10; 14].

The literature indicates that export potential is not a single indicator. It is a capability formed by production, innovation, digital intelligence, quality infrastructure and market access. For Azerbaijan, this means that export promotion must be linked with firm-level upgrading and not limited to participation in trade events.

2. Methodology and data sources

The article uses a qualitative-quantitative documentary methodology. The qualitative part is based on strategic documents, academic literature and official policy materials. The quantitative part uses publicly available indicators on total

exports, non-oil exports and industrial-zone performance. The article constructs simple ratios and diagnostic profiles rather than econometric estimates, because firm-level customs declarations and contract-level export data are not publicly available.

The main formula used is: $\text{Non-oil Export Share} = \text{Non-oil Exports} / \text{Total Exports} \times 100$. Based on 2024 values, the ratio equals $3,356.51 / 26,600 \times 100 = 12.62\%$ [1; 2]. This ratio is used as an indicator of structural diversification. A second analytical tool is an export-potential maturity profile, which evaluates processing depth, quality standards, digital networks, logistics, market access and branding. These scores are diagnostic, not official statistical measurements.

The methodology is intentionally cautious. It separates documented figures from authorial interpretation. This is important because export potential is not directly observable; it must be inferred from a combination of export statistics, production capacity, institutional mechanisms, sectoral opportunities and barriers faced by firms.

3. Export profile and sectoral sources of potential

Table 2.

Selected indicators of Azerbaijan's export profile

Indicator	Value	Analytical meaning
Total exports, 2024	USD 26.6 billion	Shows the overall scale of external trade.
Non-oil exports, 2024	USD 3,356.51 million	Represents the visible non-oil export base.
Calculated non-oil share	12.62%	Confirms that diversification remains incomplete.
Non-oil exports, 2025 Q1	USD 771.9 million, +15%	Indicates stronger early-year dynamics.
Non-oil exports, Jan-Apr 2025	USD 1,068.6 million, +16%	Suggests short-term export growth momentum.

Source: Prepared by the author using AZPROMO and Azerbaijan Investment Guide data [1; 2].

Table 2 reveals a dual picture. Non-oil exports are now large enough to be treated as a serious policy field, but their share in total exports remains limited. The early 2025 growth indicators are positive, yet sustainable export development requires not only higher values but also deeper processing, certification and market diversification.

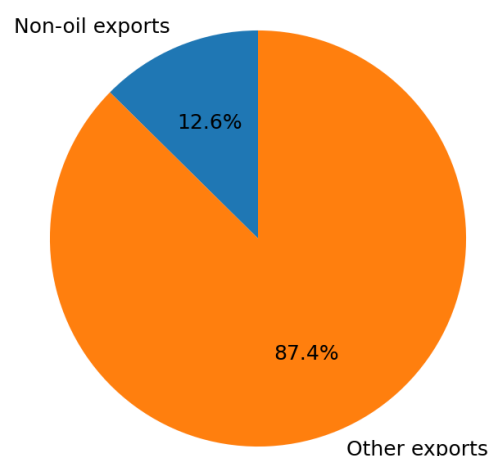


Figure 1. Estimated structure of Azerbaijan's exports by non-oil share, 2024

Source: Author's calculation based on AZPROMO and Azerbaijan Investment Guide data [1; 2].

Figure 1 shows the structural asymmetry between non-oil and other exports. The non-oil share of about 12.6% is meaningful, but it is still too small to create a diversified export structure. This implies that export policy must simultaneously strengthen processing, standards, branding and access to foreign buyers.

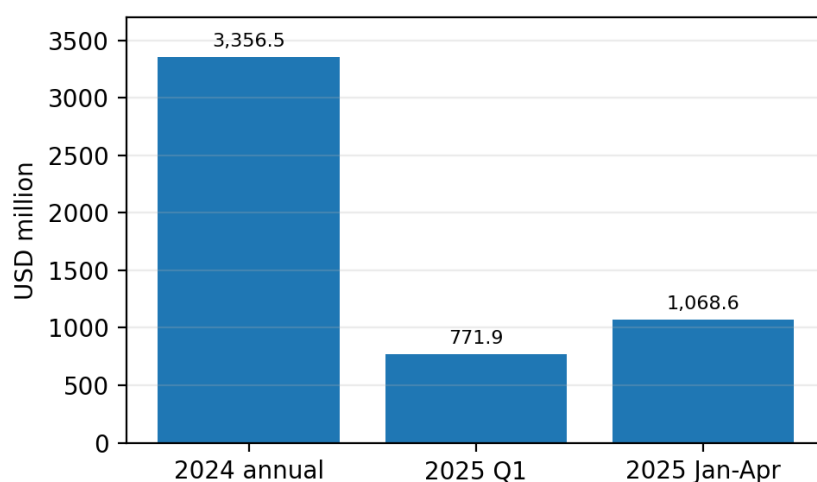


Figure 2. Non-oil export indicators and early growth momentum, 2024-2025

Source: Prepared by the author using AZPROMO non-oil export figures [1].

The 2025 Q1 and January-April figures should not be compared mechanically with the full-year 2024 value because they cover shorter periods. Their significance lies in the reported growth rates of 15% and 16%. The policy question is whether this momentum can be converted into stable export capacity rather than temporary demand or price effects.

Sectorally, Azerbaijan's export potential is concentrated in agro-industrial processing, cotton and textile value chains, aluminum and metal products, petrochemicals, IT and digital services, and logistics-enabled trade. Industrial zones are especially important because they combine infrastructure, incentives and production facilities. In 2024, industrial zones recorded AZN 3.3 billion in product sales, of which AZN 1.07 billion came from exports; products from these zones were exported to more than 70 countries and accounted for 26% of non-oil industrial exports [4].

These results show that export potential is more likely to become real performance when firms operate in an ecosystem that provides infrastructure, administrative support and proximity to related producers. However, the next challenge is to integrate more SMEs into supplier chains and to deepen the processing content of exports.

Table 3.

Sectoral sources and constraints of export potential

Sector	Export opportunity	Main constraint	Required response
Agro-processing	Canned food, juices, oils, tea and beverages.	Quality variability and cold-chain limits.	Traceability, laboratories, packaging and stable supply contracts.
Cotton/textile chain	Cotton fiber, yarn and textile products.	Limited movement into higher value-added textiles.	Processing depth, design capacity and buyer-oriented production.
Industrial zones	Export-oriented production with infrastructure.	Weak SME integration into supplier networks.	Anchor-firm supplier development and export finance.
IT and digital services	Software, outsourcing and digital solutions.	Human capital and international trust barriers.	Skills, remote contracting and e-export channels.

Source: Prepared by the author based on official materials and sectoral export logic [2; 4].

The common issue across sectors is the conversion of output into exportable value added. Agricultural goods need processing and certification; industrial products need technology and standards; digital services need trust and skills; industrial zones need stronger domestic supplier integration.

4. Non-tariff barriers and digital export capacity

Non-tariff barriers are among the most important constraints on export potential. They appear through technical standards, sanitary and phytosanitary rules, customs documents, packaging, delivery reliability and buyer trust. For SMEs, these barriers may be more difficult than tariffs because they require knowledge and continuous compliance. Export support should therefore include product-specific compliance manuals, certification support and advisory services [14].

The inward processing customs procedure is one mechanism that can support export-oriented manufacturing. It allows goods to be imported for processing and subsequent export without certain customs duties and taxes, including VAT. The value of goods placed under this procedure increased by 85% in 2023 compared with 2022, while the number of companies using it rose by 77% [5]. Such procedures can support export-oriented processing if combined with quality infrastructure.

Digital transformation also changes the logic of export potential. Export-oriented firms increasingly need digital market intelligence, online catalogues, B2B platforms, digital payments, demand analysis and customer analytics. However, digital tools cannot substitute for real product quality. A digital platform can help a firm reach buyers, but it cannot compensate for weak packaging, unreliable delivery or non-compliance with standards.

Table 4.

Diagnostic framework for non-tariff barriers

Barrier group	Typical manifestation	Effect on exporters	Priority response
Technical standards	Product specifications, labeling and packaging.	Higher entry costs and rejection risk.	Certification support and technical guidance.
SPS rules	Food safety, traceability and laboratory tests.	Limits agro-industrial exports.	Accredited labs and traceability systems.
Customs documents	Complex forms and procedural uncertainty.	Increases time and transaction costs.	Export checklists and advisory services.
Logistics/cold chain	Storage, delivery reliability and temperature control.	Reduces competitiveness of perishable goods.	Specialized logistics and monitoring.
Buyer trust	Low brand recognition and inconsistent quality.	Limits repeat contracts and premium pricing.	Branding, verification and quality stability.

Source: Author's synthesis based on non-tariff barrier literature [14].

Non-tariff barriers form a chain. If one element is missing – certification, logistics, documentation or buyer trust – the entire export transaction can fail. A realistic export strategy should therefore combine promotion with compliance finance, laboratory capacity, logistics and digital visibility.

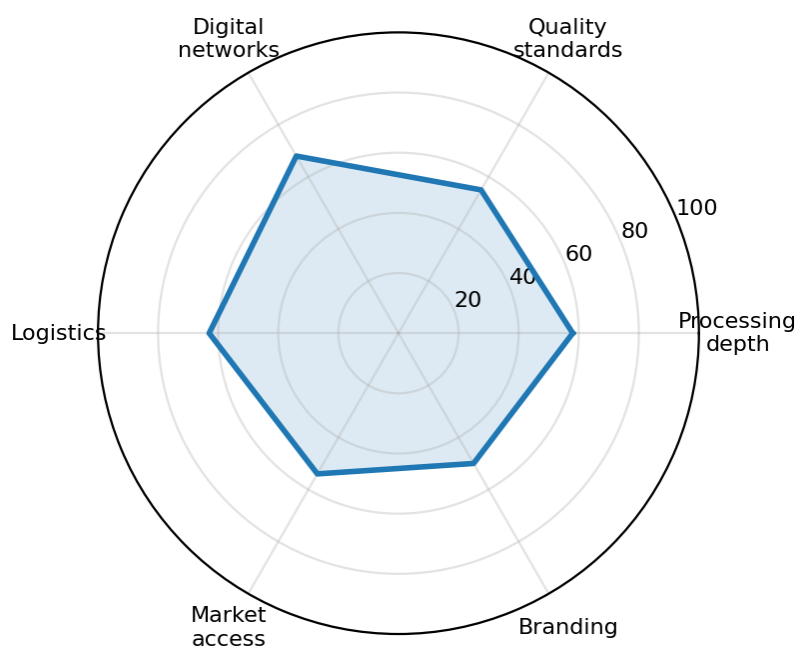


Figure 3. Diagnostic export-potential maturity profile

Source: Author's expert assessment based on official data, policy documents and literature review.

The profile suggests stronger potential in digital networks and logistics, moderate performance in processing and quality standards, and weaker capacity in branding and market access. This supports the argument that Azerbaijan should move from general export promotion to targeted export-readiness upgrading.

5. Policy directions and conclusion

The first policy direction is full-cycle processing. Export potential will remain limited if the country exports mainly raw materials and semi-finished products. Processing should be deepened in food products, beverages, cotton, petrochemicals, aluminum and agro-industrial goods. The objective is to increase domestic value added inside exports.

The second direction is quality infrastructure. Export-oriented SMEs need

access to accredited laboratories, certification services, traceability systems and product-specific compliance guidance. Without these mechanisms, export promotion may increase market entry attempts but not long-term market retention. The third direction is digital export networks. Digital catalogues, B2B platforms and AI-supported market intelligence can reduce information asymmetry and help SMEs identify buyers more effectively [7; 9; 11].

The fourth direction is industrial-zone and SME integration. Industrial zones already contribute to non-oil exports, but supplier development around anchor firms could increase the participation of domestic SMEs in export value chains. The fifth direction is export branding. The Made in Azerbaijan approach can support national visibility, but firm-level brand reputation must be backed by quality, packaging, certification and delivery reliability.

In conclusion, Azerbaijan has real export potential, but this potential is not self-executing. The empirical indicators show that non-oil exports have become visible, while the export structure remains insufficiently diversified. The central challenge is conversion: productive capacity must be transformed into certified, digitally visible, logistically reliable and market-trusted exports. If export promotion, quality infrastructure, digital transformation, industrial policy and SME support operate as one system, export potential can become a mechanism of non-oil diversification, regional development and sustainable competitiveness.

Conclusion

The analysis conducted in this article confirms that Azerbaijan's export potential should not be assessed only through the nominal value of exports or short-term growth rates. Export potential is a broader development category that includes productive capacity, processing depth, quality infrastructure, market access, digital visibility, logistics reliability and firm-level managerial readiness. The evidence reviewed in the article shows that Azerbaijan has already formed several important preconditions for export expansion: a growing non-oil export base, industrial-zone infrastructure, state export-promotion mechanisms, digitalisation priorities and sectoral opportunities in agro-processing, industrial production and

services [1-4]. However, these preconditions become economically meaningful only when they are converted into stable, certified and value-added export performance.

The central finding is that Azerbaijan's export challenge is primarily a conversion challenge. The country has products, sectors and institutional instruments that can support non-oil exports, but sustainable competitiveness requires a stronger link between production, processing, standards, branding and external market retention. The calculated non-oil export share demonstrates that diversification is progressing but remains incomplete. Therefore, the strategic objective should not be limited to increasing the number of export transactions. It should focus on the quality of exports: higher domestic value added, more processed products, broader destination geography, repeat buyers, recognized brands and stronger participation of SMEs in export-oriented value chains.

From a policy perspective, the article suggests that general export promotion should be replaced by targeted export-readiness upgrading. Full-cycle processing, accredited certification, traceability systems, cold-chain logistics, export packaging, sector-specific compliance manuals, digital B2B platforms and SME supplier development should be treated as interconnected instruments. Industrial zones and inward-processing mechanisms can play a particularly important role because they combine infrastructure, incentives and production concentration. Yet their broader development effect will depend on whether small and medium-sized enterprises are integrated into supplier chains, learning networks and export-service ecosystems [4; 5].

Digital transformation should also be interpreted realistically. Artificial intelligence, digital export networks and e-commerce tools can reduce information asymmetry, improve buyer discovery, support market intelligence and strengthen data-based export decisions [7; 9; 11]. Nevertheless, digitalisation cannot compensate for weak product quality, missing certification or unreliable delivery. For this reason, e-export policy should be integrated with quality infrastructure, logistics and customs facilitation. Digital platforms should not be isolated promotional channels; they should become part of a complete export-support system that connects producers,

processors, logistics providers, certification institutions, financial organizations and foreign buyers.

The final conclusion is that Azerbaijan's long-term export competitiveness depends on policy coherence. Export potential can become a real mechanism of non-oil diversification only if industrial policy, SME support, innovation policy, quality standards, logistics, regional development and digital transformation operate together. If these elements remain fragmented, export potential will remain mostly a statistical and policy aspiration. If they are coordinated, Azerbaijan can gradually transform its existing production and institutional base into repeatable, value-added and internationally trusted export performance. In this sense, export development should be understood not simply as a trade objective, but as a strategic pathway toward diversification, regional value creation and sustainable economic resilience.

REFERENCES

1. AZPROMO. Non-Oil Exports in figures. According to the State Customs Committee of the Republic of Azerbaijan. URL: <https://azpromo.az/en>
2. AZPROMO. Azerbaijan Investment Guide 2025. URL: <https://azpromo.az/storage/2208/dCq8I8Qp3C-inv-2025-%281%29.pdf>
3. President of the Republic of Azerbaijan. Azerbaijan 2030: National Priorities for Socio-Economic Development. URL: <https://president.az/en/articles/view/50474>
4. Ministry of Economy of the Republic of Azerbaijan. Press conference held on EZDA annual performance results. URL: <https://www.economy.gov.az/en/post/2509/izia-nin-oten-il-uzre-fealiyyetinin-yekunlarina-dair>
5. Ministry of Economy of the Republic of Azerbaijan. Meeting held on special customs procedure for inward processing. URL: <https://economy.gov.az/en/post/1872/daxilde-emal-xususi-gomruk-proseduru-ile-bagli-gorus-kecirilib>
6. World Bank. Azerbaijan Trade Statistics. World Integrated Trade Solution (WITS). URL: <https://wits.worldbank.org/CountryProfile/en/AZE>
7. 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>

8. Gurbanov, Agil A. (2025). Innovative development of the agricultural sector. *Audit: Journal of Development Prospects of Market Economy*, 1(47), 67-77.

9. 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>

10. 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>

11. 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>

12. 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>

13. Gurbanov, Agil A. (2022). The impact of investment on the development of innovation. *German International Journal of Modern Science*, 29, 15-18.

14. 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

15. 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>

16. 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).
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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

DEVELOPMENT OF SPATIAL CONNECTIVITY WITHIN THE THREE SEAS INITIATIVE SYSTEM AS A FACTOR IN THE COMPETITIVENESS OF EUROPEAN TERRITORIES

Serhiienko Olena

Doctor of Economic Sciences,
Professor in the Department of Business, Trade and Logistics
National Technical University «Kharkiv Polytechnic Institute»
ORCID: 0000-0002-9796-9218,

Smorodin Andriy

President of the National Platform «Three Seas Initiative – Ukraine»,
Honorary Professor of National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute», Kharkiv, Ukraine

Introduction. The modern European economic landscape is undergoing a period of transformation due to geo-economic shifts, changes in the direction of goods and transport flows, digitalisation, the energy transition, the need for greater infrastructure resilience, and increased cross-border cooperation. Against this backdrop, the competitive position of individual regions depends not only on their own economic potential, but also on the quality of their connections with other regions.

In today's world, a region cannot be viewed as an isolated economic system-its development is determined by its position within a broader network of flows, infrastructure, and interactions.

In the context of European integration and Ukraine's future recovery, the question of its integration into Europe's emerging transportation, energy, digital and economic networks becomes particularly pertinent. Therefore, spatial connectivity is one of the categories that allows these processes to be studied.

It is defined as the extent to which territories are integrated into a sustainable system of infrastructural, economic, institutional and communication interactions that facilitate the movement of goods, people, capital, energy, information, technology and knowledge.

Aim. This study aims to develop a conceptual model for enhancing spatial

connectivity within the European economic space, focusing on interregional and cross-border cooperation mechanisms, particularly the role of the Three Seas Initiative and Ukraine's integration.

Materials and methods. Within this framework, the following types of connectivity can be distinguished:

- Transport and logistics.
- Energy.
- Digital.
- Economic and investment.
- Institutional.

Connectivity can be formed at various spatial levels, including interregional, cross-border, and macroregional. There are five approaches and mechanisms that can be used to foster spatial connectivity [1; 2]:

1. The formation of interregional and cross-border network structures. Links between regions, cities, transport hubs, universities, businesses, and infrastructure operators. An integration network is a specific municipal or regional structure that defines the rules for interaction and integration among its member entities. The practical application of such structures can strengthen integration trends among regional economies and create potential to improve the region's investment climate and competitiveness through innovative regional development models.

2. Clustering. This involves forming interregional and cross-border clusters that bring together economic, technological, and scientific stakeholders. One tool for enhancing interregional connectivity is cluster policy, which strengthens ties among participants to foster the development and expansion of innovative processes. Clusters can be identified based on territorial, geographical and sectoral factors. However, this tool requires an initial level of connectivity to be implemented effectively; without it, cluster policy will not yield significant results.

3. Institutional mechanisms. These include intergovernmental agreements, international initiatives and EU programmes, as well as cooperation between national and regional authorities. The aim of these mechanisms is to create an institutional

framework that effectively reconciles the interests of those involved in spatial development. Therefore, developing and improving these frameworks is essential for enhancing economic connectivity.

4. Development of the infrastructure framework. This includes transport corridors, rail networks, motorways, ports, logistics centres, energy interconnectors and digital infrastructure.

5. Cooperative mechanisms. These include international consortia, public–private partnerships, investment projects, and collaboration between businesses, governments, academic institutions, and educational establishments.

Results and discussion. Effective spatial connectivity does not simply arise from the presence of infrastructure; rather, it is the result of the interaction between infrastructural, institutional, and cooperative mechanisms.

The following principles should be considered when establishing a spatial infrastructure framework:

- The functional principle.
- The localisation principle.
- The transportation and communications principle.
- The ecological and landscape principle.
- The cross-border principle.

The Three Seas Initiative is facilitating the transition from fragmented bilateral infrastructure links to the formation of a cohesive macroregional system of spatial connectivity.

Rather than being viewed as an external observer, Ukraine is considered a territory whose inclusion alters the connectivity space configuration itself. Integrating Ukraine into the Three Seas infrastructure could expand the eastern dimension of the European north–south axis and create conditions that would restore and enhance the competitiveness of Ukrainian regions.

Based on the conceptual understanding of connectivity proposed above, as well as the approaches to enhancing spatial connectivity that have been discussed, a conceptual model for developing spatial connectivity has been created (Fig. 1).

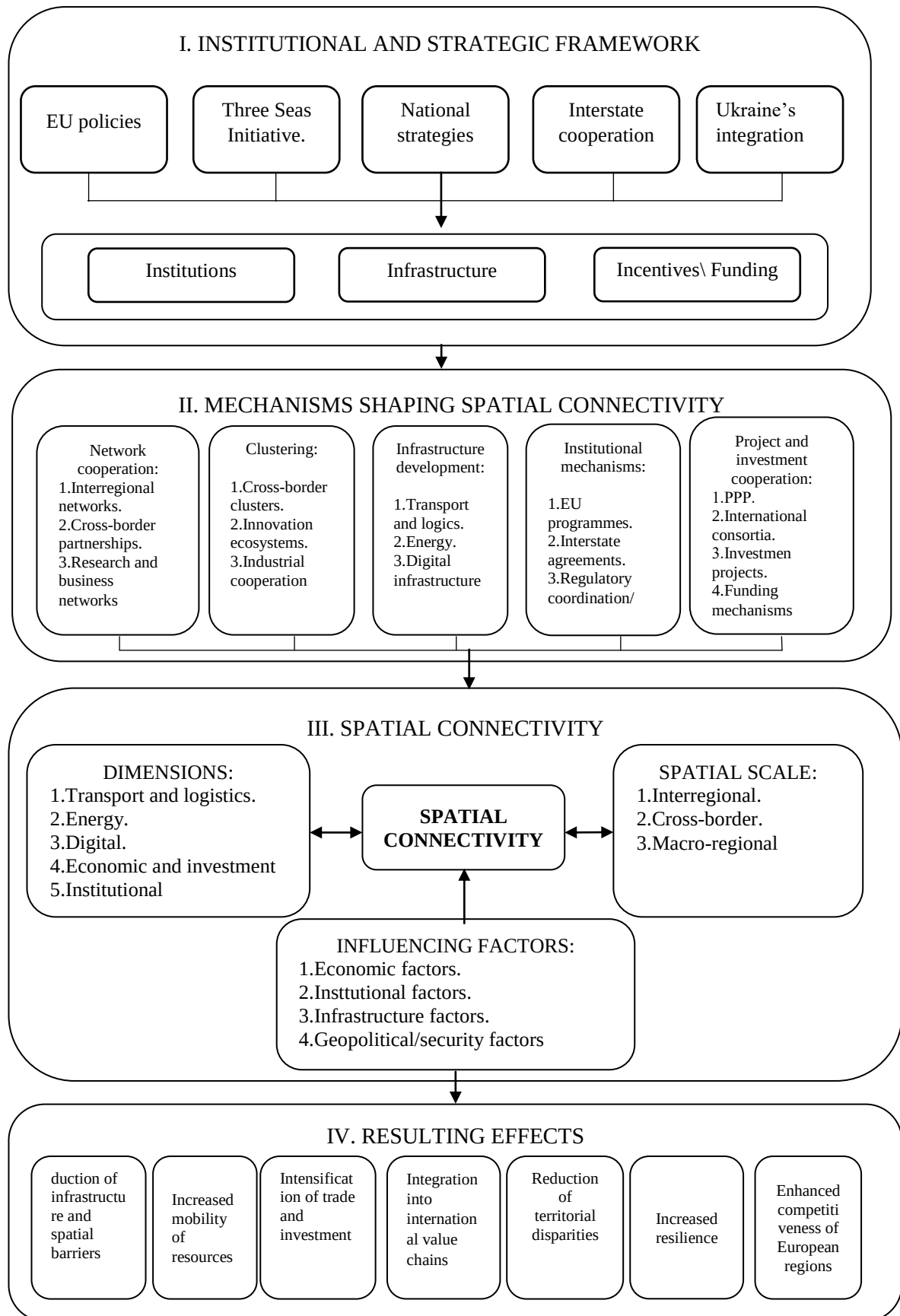


Fig. 1. Conceptual model of the development of spatial connectivity

Source: developed by the authors.

Conclusions: Spatial connectivity is one of the most important characteristics of the modern European economic landscape. It determines a territory's ability to participate in interregional and cross-border flows of resources, capital, technology, and knowledge. The Three Seas Initiative is one mechanism that shapes macroregional spatial connectivity, and Ukraine's integration into this system expands and transforms it.

REFERENCES:

1. Bilenets, D., Ulianova, H., & Vozniakovska, K. (2022). Three Seas Initiative and Ukrainian Seaports' Prospects amid Russian Aggression. *Lex Portus*, 8(5), 48–70. <https://doi.org/10.26886/2524-101X.8.5.2022.2>
2. Kivalov, S. V. (2023). The “Sea Factor” in Regional Cooperation: The Impact of the Russo-Ukrainian War. *Lex Portus*, 9(2), 19–27. <https://doi.org/10.26886/2524-101X.9.2.2023.2>

**EVIDENCE-BASED EVALUATION OF ORGANIZATIONAL CHANGE
OUTCOMES IN THE CONTEXT OF ENTERPRISE LIFECYCLE
DEVELOPMENT**

Yang Yingbin

Postgraduate student of the
Accounting and Finance Department,
National Technical University
«Kharkiv Polytechnic Institute»

Introduction. Contemporary management practice routinely declares organizational change programs successful based on formally completed activities, favorable presentations, or short-term improvements in selected key performance indicators. Such judgments substitute the result of a project for the result achieved by the enterprise: approved regulations or a temporary rise in a dashboard metric do not demonstrate that the organizational configuration has actually changed, that people work differently, or that the enterprise has become more viable. Three failures in systematic evaluation can be identified. First, the outcome of change is treated as a scalar: a single aggregated indicator conceals critical deterioration in individual dimensions behind average improvement. Second, side effects and the uneven distribution of gains and losses across subsystems remain outside the assessment perimeter, although a reduction in coordination time frequently coexists with managerial overload and error growth elsewhere. Third, evaluation is detached from the dynamics of enterprise development: a change judged successful at the moment of project closure may erode once intensive support is withdrawn, while the enterprise's updated state is not fed back into the diagnostic model that should govern the next cycle of transformation. Overcoming these failures requires an approach in which any claim about achieved results is explicitly bounded by evidence, time, and reliability, and evaluation itself becomes a stage of the change management mechanism rather than a post-project reporting ritual.

Research Aim. The aim of the research is to develop and substantiate a methodical approach to the evidence-based evaluation of organizational change outcomes that separates heterogeneous layers of results, incorporates side effects and sustainability into the assessment, and links evaluation to the renewal of the multidimensional lifecycle profile of the enterprise.

Materials and Methods. The study forms part of a broader dissertation research on managing organizational change within enterprise lifecycle development. Its theoretical basis is a profile-configurational interpretation of the lifecycle: the state of the enterprise is described not by a nominal stage but by a multidimensional time-referenced profile covering growth dynamics, structural complexity, formalization, centralization, resource sufficiency, adaptive capability, and external pressure. The methodical apparatus combines: structural decomposition of change outcomes into qualitatively distinct layers; formalization of an outcome claim as a structured tuple that fixes baseline, target, and actual states within a declared time window together with the evidence base, its reliability, and identified side effects; multi-criteria comparison of «baseline–target–actual» configurations without hidden scalarization; analysis of surrogate indicators that improve while underlying viability does not; quasi-experimental logic for bounding causal statements by the actual research design; and longitudinal observation of practice reproduction to verify sustainability after project support ends. The approach was verified through structured application to typologically different situations: a fast-growing company with coordination overload, a mature industrial enterprise undergoing digital renewal, and an enterprise operating under exogenous shock.

Results and Discussion. The core result is a five-layer evaluation architecture that disaggregates what is conventionally merged into one success judgment. The first layer records the work actually performed, which is necessary but never sufficient evidence. The second layer assesses the change in organizational configuration: structures, processes, roles, and rules as they exist in operation rather than in documentation. The third layer verifies behavioral adoption, that is, whether the new practice is actually used and reproduced by its intended carriers without

permanent managerial enforcement. The fourth layer captures operational and economic effects within an explicitly declared time window. The fifth layer evaluates the impact on enterprise viability, including adaptive capacity and the balance between exploiting the current configuration and searching for new solutions. A positive judgment at a lower layer cannot be transferred upward: completed work does not prove configuration change, and configuration change does not prove adoption or economic effect.

The second result is the formalization of the outcome claim as an evidence-bounded judgment. Each claim must specify its baseline, target, and actually observed values, the time window of observation, the sources and reliability of evidence, and the identified side effects. This structure makes overreaching conclusions visible: a claim without a baseline, with an undeclared window, or with causal wording unsupported by the research design is rejected or weakened. The mandatory side-effect profile records consequences arising in adjacent subsystems and the distribution of benefits and losses among participants, preventing the silent export of costs from the change program to the rest of the enterprise. The third result links evaluation to lifecycle dynamics. Evaluation outputs update the multidimensional profile of the enterprise, and explicitly defined triggers reopen the change cycle: expiration of evidence validity, delayed or newly discovered side effects, non-confirmation of underlying assumptions, or the emergence of a new transformation gap in the updated profile. Sustainability is verified through a deliberate withdrawal test: the new practice is considered institutionalized only if it reproduces itself across several operating cycles after intensive project support has been removed. This architecture reverses the usual burden of proof: success must be demonstrated against evidence rules, not presumed from activity completion, and evaluation becomes the point where one change cycle ends and the diagnostic basis of the next one is formed.

Conclusions. The proposed approach improves the methodical support of organizational change management by replacing scalar, project-centered success judgments with a five-layer, evidence-bounded evaluation architecture. Its novelty

lies in the structural separation of performed work, configurational change, behavioral adoption, economic effect, and viability impact; in the formalization of outcome claims with mandatory «baseline–target–actual» comparison, declared time windows, reliability bounds, and side-effect profiles; and in the integration of evaluation into the lifecycle contour through profile renewal and formal cycle-reopening triggers. In practice, this enables enterprises to detect surrogate success, protect against the return of old practices, and ground the next portfolio of changes in an evidentially updated picture of their own development. Further research will focus on empirical calibration of evidence reliability scales and on testing the reopening triggers in longitudinal enterprise studies.

ЦИФРОВА ВТОМА ГОСТЕЙ ЯК ВИКЛИК ДЛЯ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ

Борбенчук Віталій,
аспірант Київського університету культури,
Київ, Україна,

Вступ

Цифровізація готельно-ресторанного бізнесу тривалий час сприймалася переважно як безумовна перевага: мобільні додатки, меню за QR-кодом, кіоски самообслуговування, електронні ключі та «розумні» номери мали прискорити сервіс і зменшити черги. Водночас на практиці гість дедалі частіше стикається з протилежним ефектом – цифровою втомою. Під нею розуміємо стан когнітивного й емоційного виснаження, що виникає через надмірну кількість цифрових точок контакту, складність інтерфейсів і відсутність швидкої людської допомоги, коли технологія дає збій.

Актуальність теми зумовлена тим, що заклади сфери гостинності продовжують нарощувати цифрові канали, тоді як частина гостей уже демонструє запит на спрощення взаємодії або навіть на тимчасове відключення від технологій. У наукових дослідженнях цей запит фіксується через явища туризму без цифрових пристроїв («digital-free tourism») і цифрового детоксу («digital detox») [1; 2], а в галузевій публіцистиці – через поняття втоми від самообслуговування («self-service fatigue») та синдрому «розумного» номера [3; 4]. Для готелів і ресторанів це означає новий управлінський виклик: цифровізація без урахування меж сприйняття гостя може знижувати, а не підвищувати якість обслуговування.

Ціль роботи

Метою роботи є узагальнення сутності цифрової втоми гостей у готельно-ресторанному бізнесі, визначення її основних проявів і ризиків для якості сервісу, а також окреслення управлінських підходів, які дають змогу зменшити цифрове навантаження без відмови від технологічних переваг.

Матеріали та методи

Робота має оглядово-аналітичний характер. Використано методи аналізу й синтезу наукових публікацій відкритого доступу, порівняння підходів до цифрового сервісу та узагальнення практичних кейсів із відкритих інтернет-джерел. Інформаційну базу становлять дві наукові статті про туризм без цифрових пристроїв і вплив цифрового перенасичення на туристів [1; 2], а також дві фахові веб-публікації про втому від самообслуговування в подорожах і проблеми «розумних» готельних номерів [3; 4].

Результати та обговорення.

Аналіз літератури дає змогу визначити цифрову втому гостя як багаторівневе явище. На етапі планування поїздки воно пов'язане з перевантаженням інформацією, порівнянням великої кількості пропозицій і постійними сповіщеннями. Під час перебування в готелі чи ресторані втома посилюється через необхідність завантажувати додатки, сканувати QR-коди, самостійно реєструватися, керувати освітленням і кліматом через планшет або голосового асистента. Після сервісної взаємодії додатковий тиск створюють запити на оцінювання, миттєві сповіщення в додатку та повторні цифрові контакти.

Дослідження [1] показує, що частина туристів свідомо шукає відпочинок без цифрових пристроїв («digital-free holidays») саме для відновлення психологічного благополуччя, зменшення тривожності та покращення якості соціальної взаємодії під час відпочинку. Інакше кажучи, відмова від постійної цифрової присутності вже стає не маргінальною примхою, а окремим мотивом споживчої поведінки. Робота [2] підтверджує, що цифрове перенасичення пов'язане з вигоранням, стресом і залежністю від пристроїв, а туризм без цифрових пристроїв розглядається як відповідь на ці ризики з потенціалом економічної стійкості для надавачів послуг.

Практичний бік проблеми добре ілюструють матеріали Крістофера Елліотта. У публікації про втому від самообслуговування підкреслено: технології самообслуговування спочатку мали доповнювати людську

підтримку, але в подорожах часто замінюють її. Коли додаток «зависає», а персонал недоступний, зручність перетворюється на відчуття покинутості. Експерти наголошують, що невдале самообслуговування підвищує когнітивне навантаження гостя й може призводити до втрати клієнтів: значна частка споживачів готова змінити надавача послуги, якщо не може вирішити проблему в цифровому каналі [3].

Ще гостріше цифрова втома проявляється всередині готельного номера. За даними, наведеними Елліоттом в своєму дослідженні, близько 52 % готелів змушені проводити технічний інструктаж під час заїзду, бо «розумні» системи надто складні для інтуїтивного використання. Гості стикаються з ситуаціями, коли базові дії – вимкнути світло, налаштувати температуру чи телевізор-вимагають окремого інструктажу або взагалі не виконуються через збій планшета. Такий синдром «розумного» номера прямо суперечить ідеї безперешкодного сервісу й знижує емоційну цінність перебування [4].

Для готельно-ресторанного бізнесу це формує кілька управлінських ризиків. По-перше, надмірна автоматизація без резервного людського каналу погіршує сприйняття якості обслуговування. По-друге, складні інтерфейси створюють бар'єри для гостей старшого віку, сімей із дітьми та клієнтів із низькою цифровою готовністю. По-третє, цифрова втома знижує лояльність: гість може оцінити заклад не за рівнем технологій, а за тим, наскільки легко йому було вирішити просте питання. По-четверте, у довгостроковій перспективі зростає попит на гібридні або «тихі» формати сервісу, де технологія працює непомітно, а контакт із працівником залишається доступним.

З огляду на це доцільною є не відмова від цифровізації, а її переосмислення за принципом «технологія за вибором гостя». Практичними кроками можуть бути: збереження паралельного офлайн-каналу (стійка рецепції, паперове або звичайне меню, фізичний ключ як опція); спрощення першого ознайомлення гостя з цифровими сервісами; обов'язковий механізм швидкого переходу до працівника після збою; обмеження кількості додатків і

точок із QR-кодами у межах одного візиту; виділення зон або сценаріїв перерв від цифрової активності для гостей, які свідомо шукають відпочинку без екранів.

Висновки.

Цифрова втома гостей є самостійним викликом для готельно-ресторанного бізнесу, а не побічним ефектом «недостатньої» цифровізації. Вона виникає там, де кількість цифрових дій перевищує готовність гостя їх виконувати, а збій технології не компенсується людською підтримкою. Наукові джерела фіксують зростання інтересу до форматів туризму без цифрових пристроїв і цифрового детоксу як способу відновлення благополуччя [1; 2], тоді як галузеві матеріали показують конкретні точки напруги: самообслуговування без допомоги персоналу та надмірно складні «розумні» номери [3; 4].

Практичний висновок для менеджменту гостинності полягає в тому, що якість обслуговування в цифрову епоху визначається не кількістю впроваджених технологій, а балансом між зручністю автоматизації та доступністю людини. Найбільш стійкою видається гібридна модель: цифрові інструменти прискорюють рутинні операції, але гість завжди може обрати простіший або живий канал взаємодії. Подальші дослідження доцільно спрямувати на вимірювання цифрової втоми гостей українських готелів і ресторанів та на оцінювання економічного ефекту сценаріїв «технологія за вибором».

ЛІТЕРАТУРА

1. Hassan T. H., Salem A. E., Saleh M. I. Digital-Free Tourism Holiday as a New Approach for Tourism Well-Being: Tourists' Attributional Approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, no. 10. Art. 5974. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19105974>.
2. Arenas-Escaso J. F., Folgado-Fernández J. A., Palos-Sánchez P. R. Internet interventions and therapies for addressing the negative impact of digital overuse: a focus on digital free tourism and economic sustainability. *BMC Public*

Health. 2024. Vol. 24. Art. 176. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17584-6>.

3. Elliott C. Self-service fatigue hits travel: Why are we having a DIY backlash? The Seattle Times. URL: <https://www.seattletimes.com/life/travel/self-service-fatigue-hits-travel-why-are-we-having-a-diy-backlash/> (дата звернення: 13.08.2026).

4. Elliott C. Smart Hotel Room Technology: When In-Room Tech Goes Wrong. Elliott Advocacy. URL: <https://www.elliott.org/on-travel/smart-hotel-room-syndrome-is-technology-making-your-accommodations-unusable/> (дата звернення: 13.08.2026).

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ МІСЦЕВОГО ОПОДАТКУВАННЯ

Григоренко Наталія Володимирівна,

к. держ. упр.

Харківський національний економічний університет
імені Семена Кузнеця
м. Харків, Україна

Вступ.

Обставини сьогодення вимагають особливого підходу до формування державної податкової політики на всіх рівнях, що обумовлено дефіцитом бюджету через військові дії в країні.

Податки відіграють ключову роль у формуванні бюджетних надходжень, тому ефективне управління процесом їхнього збору є запорукою успішного виконання річного державного бюджету. Так, у третини країн ЄС місцеві податки та збору відіграють значну фіскальну роль у формуванні доходів бюджету країн ЄС.

На даний момент місцеві податки та збори не мають значного впливу на наповнення бюджету. Це свідчить про недостатню реалізацію принципів податкової автономії регіонів в Україні, адже регіони позбавлені можливості запроваджувати власні податкові платежі та встановлювати місцеві доплати до загальнонаціональних податків, які надходять до їхніх бюджетів. У підсумку, місцеві бюджети отримують від державного бюджету так звані вирівнювальні дотації та субвенції для скорочення дефіциту в бюджетах областей.

В умовах воєнного стану державна податкова політика повинна бути обдуманною та економічно обґрунтованою, зважаючи на значні поточні фінансові витрати держави, які спрямовуються на відновлення соціальної та промислової інфраструктури, а також на забезпечення ЗСУ. Отже, при формуванні бюджету необхідно передбачати такі показники, які забезпечать його наповнення.

Мета роботи.

Мета роботи полягає в обґрунтуванні напрямів удосконалення системи місцевого оподаткування.

Матеріали та методи.

Інформаційною базою дослідження стали статистичні матеріали Міністерства фінансів України та Державної податкової служби України.

Основними методами дослідження виступили аналіз та синтез.

Результати та обговорення.

Політика оподаткування на місцевому рівні представляє собою сукупність заходів місцевих органів влади, що спрямовані на забезпечення стабільних надходжень до місцевих бюджетів. Вона також впливає на соціально-економічний розвиток громади завдяки ефективному застосуванню системи оподаткування.

Згідно з Національною стратегією доходів України [1], передбачено посилення функцій органів місцевого самоврядування у частині адміністрування податкових надходжень до місцевих бюджетів. Зокрема, підкреслюється потреба у внесенні законодавчих змін для розширення повноважень органів місцевого самоврядування у сфері адміністрування місцевих податків і зборів. З цією метою передбачається визначення правових засад для проведення контролюючими органами перевірок, використовуючи інформацію, отриману від органів місцевого самоврядування, про власників або користувачів нерухомого майна, що не було належним чином оподатковане. Для досягнення цілі збільшення надходжень до місцевих бюджетів, важливим кроком у реформі адміністрування місцевих податків і зборів є надання органам місцевого самоврядування можливості виконувати окремі завдання, а саме: проводити інвентаризацію нерухомого майна та земельних ділянок з метою перевірки їх наявності у державних реєстрах; звіряти дані з власниками зазначеного майна; актуалізувати та оновлювати відомості щодо об'єктів оподаткування.

Місцеві податки та збори справляються всіма територіальними громадами, тому їх необхідно розглядати як невід'ємну складову економічної культури суспільства. Проте викликає здивування, що багато авторів наукових праць у

галузі податкових фінансів як минулого, так і сучасності, не приділяють достатньої уваги теоретичним питанням місцевого оподаткування. Ключові проблеми, пов'язані зі справлянням місцевих податків та зборів, завжди тісно переплітаються з теоретичними аспектами загальнодержавного оподаткування, тому їх необхідно розглядати у єдності. Теоретичні засади місцевого оподаткування слід досліджувати не лише в контексті економічного розвитку окремих територій та регіонів України, але й з урахуванням його впливу на соціальний розвиток цих територій, оскільки це є важливим джерелом забезпечення надання суспільних послуг на місцевому рівні [2].

Органи місцевого самоврядування уповноважені визначати розмір регіональних податкових надходжень та обов'язкових платежів, згідно з положеннями статті 12 Податкового кодексу України [3]. На противагу централізованим податковим відрахуванням, ці фіскальні надходження акумулюються виключно в бюджетах територіальних громад, як правило, вирізняються незначними фіскальними обсягами, а їхній характер сплати може варіюватися від періодичного до одноактного.

Категорія майнових податкових платежів в Україні охоплює три основні складові. При цьому системи справляння податку на нерухоме майно, що відмінне від земельних ділянок, та плати за землю виявляють значну схожість, зокрема через передбачене застосування диференційованих або пільгових ставок оподаткування.

Однак транспортний податок у цьому переліку вирізняється, оскільки його функціонування обмежує можливості органів місцевого самоврядування в імплементації принципів фіскальної децентралізації [4].

Місцева податкова система в ЄС має свої особливості в порівнянні з Україною. У країнах за межами України органи місцевого самоврядування на регіональному рівні користуються більшою податковою автономією, що дозволяє їм залучати більше коштів.

Єдиним винятком у ЄС є Мальта, де всі фінансові надходження спрямовуються лише до державного бюджету (табл. 1).

Таблиця 1

Роль місцевого оподаткування в країнах ЄС, складено за [5]

Країна	Питома вага місцевих податків у ВВП, %	Питома вага місцевих податків у податкових надходженнях, %	Країна	Питома вага місцевих податків у ВВП, %	Питома вага місцевих податків у податкових надходженнях, %
Австрія	1,4	3,1	Кіпр	0,5	1,4
Бельгія	2,0	4,8	Латвія	5,3	16,7
Болгарія	0,8	2,5	Литва	0,3	1,1
Чехія	0,4	1,0	Люксембург	1,7	4,2
Данія	11,8	27,2	Угорщина	2,0	5,7
Німеччина	3,2	8,2	Нідерланди	1,2	3,2
Естонія	0,2	0,6	Польща	3,6	10,2
Ірландія	0,3	1,6	Португалія	2,2	6,3
Греція	0,9	2,2	Румунія	0,7	2,8
Іспанія	2,9	7,8	Словенія	0,5	1,3
Франція	6,0	13,6	Словаччина	0,5	1,4
Хорватія	5,0	13,5	Фінляндія	4,8	11,2
Італія	3,9	9,5	Швеція	11,4	27,5

Еволюція фіскальної системи в контексті реформування місцевого самоврядування детермінована об'єктивною потребою досягнення максимальної ефективності у сфері надання публічних послуг та їх наближення до кінцевих бенефіціарів, удосконаленням управлінських механізмів на локальному рівні, забезпеченням якісного виконання покладених функцій і гарантуванням фінансової автономії муніципальних утворень. Відповідно, стратегічною метою модернізації податкової системи, з огляду на необхідність посилення спроможності місцевого самоврядування, визначено формування конкурентоспроможної фіскальної архітектури. Ця архітектура має бути орієнтована на стимулювання економічного зростання, забезпечення стійкого розвитку територій та формування адекватного рівня податкових надходжень для бюджетів різних рівнів.

Висновки.

Отже, за підсумками розгляду проблем місцевого оподаткування слід зазначити:

1. Під час воєнних дій в Україні актуалізується необхідність сфокусувати увагу на підвищенні фіскальної дієвості місцевих податкових та

неподаткових платежів. Даний концепт безпосередньо корелює з рівнем довіри суспільства до інститутів публічної влади та здійснюваної ними фіскальної політики, а також із проблематикою неформального сектору економіки. Серед значущих чинників функціонування тіньової економіки, крім суто фіскальних факторів, ідентифікують низький рівень задоволеності суспільства якістю публічного управління та надання публічних послуг. Децентралізаційні процеси спрямовані на поліпшення якості публічного врядування та формування фінансово самодостатніх територіальних громад, в яких базовий спектр публічних послуг буде максимально доступним для кінцевого споживача, а їхня якість відповідатиме заздалегідь визначеним стандартам.

2. З огляду на міжнародний досвід, Україні доцільно переглянути підхід до системи місцевого оподаткування. Передусім, це стосується податкових зборів, що адмініструються на субнаціональному рівні, а також фіскальних надходжень, які формують дохідну частину місцевих бюджетів. Наслідуючи практику держав ЄС, Україні варто імплементувати дворівневу систему оподаткування стосовно загальнодержавних податків, що акумулюються як у центральному, так і в субнаціональних бюджетах. Йдеться про те, що у переважній більшості країн ЄС певні податкові платежі стягуються одночасно на різних рівнях, коли діє єдина загальнонаціональна ставка податку, уніфікована для громадян усіх регіонів країни. Проте, на регіональному рівні місцевою владою встановлюється додаткова диференційована ставка, котра враховує платоспроможність платника та регіональні економічні особливості.

3. Потребує реформування система майнового оподаткування. Чинна система оподаткування, що базується на житловій або нежитловій площі, не відображає реальної вартості таких об'єктів. Аналіз міжнародного досвіду свідчить про доцільність використання кадастрової вартості об'єктів нерухомості як основи для оподаткування. Визначення зазначеної вартості відбувається шляхом кадастрової оцінки для кожної категорії нерухомого майна, що внесено до національного єдиного державного реєстру нерухомості, з використанням даних цього реєстру. Альтернативно може застосовуватися

оціночна вартість об'єкта, яка, по суті, є його кадастровою вартістю, коригованою за допомогою відповідних індексів.

4. Потребує кардинального перегляду система оподаткування транспортним податком, зокрема в частині об'єктів оподаткування та ставок податку. Перелік об'єктів оподаткування обмежується лише легковими автомобілями, а ось у більшості країн ЄС об'єкти оподаткування набагато ширше (наприклад, вантажні авто, приватні літаки, гелікоптери, морські судна тощо). Окрім цього, замість фіксованої ставки податку в розмірі 25 000 грн. на рік, доцільно запровадити ставку, що враховуватиме об'єм двигуна, вартість автомобіля та кількість років експлуатації, як це робиться наприклад в Італії.

5. В Україні актуальною є проблематика можливого нарощування функціональних повноважень органів локального самоврядування в контексті управління місцевими фіскальними надходженнями. Наявний досвід окремих європейських держав свідчить про те, що колаборація фіскальних органів та муніципальних структур є продуктивною у реалізації завдань, що стосуються формування майнових реєстрів, ведення обліку платників податків, здійснення аудиторських перевірок, забезпечення примусового стягнення та апеляційного оскарження рішень.

6. В умовах нерівномірних доходів в Україні потребує розгляду необхідність впровадження податку на розкіш, що має збільшити доходну частину місцевих бюджетів. В деяких країнах під оподаткування потрапляють автотранспортні засоби та нерухома майно з високою вартістю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна стратегія доходів до 2030 року. – Режим доступу : https://mof.gov.ua/storage/files/National%20Revenue%20Strategy_2030_.pdf
2. Єфименко Т. І. Майнове оподаткування: контекст фіскальної децентралізації в Україні. / Т. І. Єфименко. // Фінанси України. – 2022. – № 1. – С. 27–49.
3. Податковий кодекс України № 2755-VI від 02.12.2010 р. //

Офіційний вісник України. – 2010. – № 92. – С. 7–56.

4. Найденко О. Є. Врегулювання проблем майнового оподаткування в Україні / О. Є. Найденко, Д. Ю. Нікулін // Актуальні питання економічних наук. – 2025. – № 7. – Режим доступу: <https://a-economics.com.ua/index.php/home/article/view/187>

5. Annual Report on Taxation in EU. – Режим доступу: https://taxation-customs.ec.europa.eu/taxation/economic-analysis/annual-report-taxation_en

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТИ РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ

Павловські Гжегож,

кандидат економічних наук

Zakład Handlowo-Uslugowy ВНР

Гужиця, Польща

Заклад вищої освіти «Львівський університет бізнесу та права»

Львів, Україна

Анотація: У статті досліджено роль економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій у забезпеченні сучасного розвитку бізнесу. Обґрунтовано необхідність використання математичних моделей для аналізу економічних процесів, прогнозування результатів діяльності підприємств, оцінювання ризиків та обґрунтування управлінських рішень. Розглянуто вплив інформаційних технологій на процеси збору, оброблення, зберігання та аналізу даних, а також на підвищення оперативності й обґрунтованості управління підприємством. Визначено взаємозв'язок між економіко-математичним моделюванням, цифровізацією бізнес-процесів та формуванням конкурентних переваг суб'єктів господарювання. Акцентовано увагу на перспективності використання аналітичних платформ, систем підтримки прийняття управлінських рішень, штучного інтелекту та технологій прогнозування для забезпечення сталого розвитку бізнесу. Запропоновано основні напрями інтеграції економіко-математичних моделей та інформаційних технологій у систему управління підприємством.

Ключові слова: Економіко-математичне моделювання, інформаційні технології, розвиток бізнесу, цифровізація, управління підприємством, прогнозування, економічний аналіз, управлінські рішення, конкурентоспроможність.

Сучасне бізнес-середовище характеризується високою динамічністю,

невизначеністю та значним обсягом інформації, що безпосередньо впливає на процеси управління підприємствами. Посилення конкуренції, зміна споживчого попиту, розвиток цифрової економіки та необхідність оперативного реагування на зовнішні виклики зумовлюють потребу у використанні сучасних інструментів аналізу та прогнозування. За таких умов традиційні підходи до управління підприємством не завжди забезпечують необхідний рівень оперативності й обґрунтованості управлінських рішень. Значного поширення набувають економіко-математичні методи, які дають змогу формалізувати економічні процеси, встановлювати взаємозв'язки між їх основними параметрами та моделювати можливі сценарії розвитку підприємства.

Економіко-математичне моделювання являє собою процес побудови формалізованого представлення економічного об'єкта або процесу за допомогою математичних методів. Основним призначенням такого моделювання є дослідження закономірностей функціонування підприємства, оцінювання впливу різних факторів на його діяльність та визначення оптимальних варіантів управлінських дій.

Важливою перевагою економіко-математичного моделювання є можливість переходу від інтуїтивного прийняття рішень до обґрунтованого управління на основі кількісного аналізу. Керівництво підприємства отримує можливість оцінити декілька сценаріїв розвитку подій та визначити наслідки кожного з них. Наприклад, підприємство може сформулювати модель прогнозування попиту на продукцію, використовуючи історичні дані про обсяги продажу, сезонність, цінову політику, маркетингові активності та інші фактори. На основі отриманих результатів підприємство може оптимізувати виробничі плани, закупівлю сировини та управління складськими запасами.

Особливого значення економіко-математичне моделювання набуває в умовах невизначеності. Бізнес функціонує під впливом значної кількості факторів, які складно передбачити з високою точністю. Використання сценарного моделювання дає можливість розглядати оптимістичний, базовий та песимістичний варіанти розвитку ситуації й заздалегідь формувати відповідні

управлінські рішення. Такий підхід сприяє підвищенню адаптивності підприємства та його здатності своєчасно реагувати на зміни зовнішнього і внутрішнього середовища.

Ефективність економіко-математичного моделювання значною мірою залежить від технологічних можливостей збору, оброблення та аналізу інформації. Саме тому поєднання економіко-математичного моделювання з інформаційними технологіями стає одним із важливих напрямів удосконалення управління та забезпечення розвитку сучасного бізнесу. Інформаційні технології забезпечують технологічну основу для роботи з великими масивами даних, необхідними для побудови та функціонування економіко-математичних моделей. Автоматизований збір інформації з фінансових, виробничих, маркетингових та інших систем дозволяє формувати актуальну інформаційну базу для аналізу.

У сучасному підприємстві інформаційні технології забезпечують взаємодію між системами бухгалтерського обліку, управління персоналом, продажами, логістикою, маркетингом та фінансами. Об'єднання інформації з різних функціональних напрямів створює можливість для комплексного аналізу діяльності підприємства. При цьому економіко-математичні моделі можуть використовуватися для встановлення взаємозв'язків між окремими показниками та визначення впливу різних факторів на результати діяльності підприємства.

Одним із ключових напрямів цифрової трансформації бізнесу є використання систем аналітики та підтримки прийняття управлінських рішень. Такі системи дають змогу перетворювати масиви первинних даних на аналітичну інформацію, яка може бути використана менеджментом для оцінювання поточного стану підприємства та прогнозування його майбутніх результатів. Взаємозв'язок економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій можна представити як послідовний процес: збір даних, оброблення інформації, побудова моделі, аналіз сценаріїв, прогнозування, прийняття управлінського рішення та оцінювання результатів.

Така система створює передумови для постійного вдосконалення управління підприємством.

Важливу роль у цьому процесі відіграють технології штучного інтелекту та машинного навчання. Їх застосування дозволяє аналізувати значні обсяги структурованих і неструктурованих даних, виявляти закономірності та підвищувати точність прогнозування. Зокрема, відповідні технології можуть використовуватися для прогнозування попиту, оцінювання поведінки споживачів, виявлення ризиків, оптимізації цінової політики та управління фінансовими потоками. Поєднання штучного інтелекту з економіко-математичними методами розширює можливості підприємств щодо прогнозування та моделювання складних економічних процесів.

Інформаційні технології також сприяють автоматизації процесів використання економіко-математичних моделей. Якщо раніше побудова та аналіз моделей могли вимагати значних часових і людських ресурсів, сучасне програмне забезпечення дозволяє автоматизувати значну частину відповідних операцій. Це підвищує оперативність аналізу та дозволяє менеджменту швидше реагувати на зміни бізнес-середовища.

Окремого значення набуває використання цифрових платформ для моніторингу ключових показників ефективності підприємства. Формування системи ключових показників ефективності на основі актуальних даних дозволяє контролювати фінансові, виробничі, маркетингові та операційні результати. При цьому економіко-математичні моделі можуть використовуватися для визначення взаємозв'язку між окремими показниками та прогнозування їх майбутньої динаміки. Це дозволяє не лише оцінювати поточний стан підприємства, а й своєчасно виявляти негативні тенденції та формувати відповідні управлінські заходи.

Ефективне застосування економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій сприяє підвищенню конкурентоспроможності бізнесу. Підприємство, яке має можливість швидко отримувати та аналізувати актуальну інформацію, здатне оперативніше реагувати на зміни попиту,

оптимізувати використання ресурсів та своєчасно коригувати стратегію розвитку. В умовах посилення конкуренції саме швидкість прийняття обґрунтованих управлінських рішень може стати важливим фактором забезпечення конкурентних переваг.

Водночас цифровізація управлінських процесів створює нові вимоги до компетентностей персоналу. Працівники підприємств повинні володіти не лише професійними знаннями, а й навичками роботи з інформаційними системами, аналітичними інструментами та цифровими платформами. Для управлінського персоналу особливо важливою стає здатність інтерпретувати результати математичного моделювання та використовувати їх у процесі прийняття рішень. Відповідно, розвиток цифрових компетентностей працівників має розглядатися як важлива складова цифрової трансформації підприємства.

Не менш важливим аспектом є якість даних. Економіко-математична модель може забезпечувати коректні результати лише за умови використання достовірної, актуальної та релевантної інформації. Тому підприємствам необхідно створювати належні механізми управління даними, забезпечувати їх захист, систематизацію та регулярне оновлення. Недостовірна або неповна інформація може призводити до викривлення результатів моделювання та прийняття недостатньо обґрунтованих управлінських рішень.

Для підвищення ефективності використання економіко-математичного моделювання доцільно застосовувати комплексний підхід, який передбачає поєднання статистичних, оптимізаційних, прогнозних та імітаційних моделей. Вибір конкретного інструменту має залежати від специфіки діяльності підприємства, поставлених управлінських завдань, доступності інформації та рівня цифрової зрілості бізнесу. Застосування декількох взаємодоповнюючих моделей дозволяє отримувати комплексну оцінку стану підприємства та формувати обґрунтованіші сценарії його подальшого розвитку.

Особливу увагу слід приділяти інтеграції моделей у стратегічне управління. Економіко-математичне моделювання може використовуватися не

лише для вирішення поточних операційних завдань, а й для обґрунтування довгострокових стратегій розвитку. Зокрема, моделі можуть допомагати оцінювати доцільність виходу на нові ринки, розширення виробництва, впровадження нових продуктів, залучення інвестицій або зміни організаційної структури підприємства. Використання прогностичних моделей у стратегічному плануванні дозволяє підвищити рівень обґрунтованості довгострокових управлінських рішень.

В умовах цифрової економіки перспективним є формування на підприємствах інтегрованих аналітичних систем, у яких інформаційні технології забезпечують збір та оброблення даних, а економіко-математичні моделі — їх інтерпретацію, прогнозування та оптимізацію. Такий підхід дозволяє створити єдину систему інформаційно-аналітичної підтримки управління, яка може охоплювати фінансовий аналіз, маркетингове прогнозування, управління ресурсами, логістичні процеси, виробниче планування та оцінювання ефективності окремих напрямів діяльності.

Важливою перспективою подальшого розвитку таких систем є створення цифрових моделей підприємств, які дають можливість у режимі, наближеному до реального часу, оцінювати наслідки зміни окремих параметрів діяльності. Це дозволяє менеджменту моделювати різні управлінські рішення ще до їх фактичного впровадження та оцінювати потенційні економічні результати. Такий підхід особливо важливий для інвестиційного планування, оптимізації виробничих процесів та управління ризиками.

Таким чином, економіко-математичне моделювання та інформаційні технології доцільно розглядати не як відокремлені інструменти, а як взаємопов'язані компоненти сучасної системи управління бізнесом. Їх інтеграція сприяє підвищенню обґрунтованості управлінських рішень, ефективності використання ресурсів, адаптивності підприємства та його здатності до довгострокового розвитку. Водночас результативність такого підходу залежить від якості інформаційного забезпечення, рівня цифрової зрілості підприємства, компетентності персоналу та здатності керівництва

ефективно використовувати результати аналітичного моделювання.

Отже, економіко-математичне моделювання є важливим інструментом забезпечення обґрунтованості управлінських рішень у сучасному бізнесі. Його використання дозволяє формалізувати економічні процеси, визначати взаємозалежності між ключовими показниками, прогнозувати результати діяльності та оцінювати альтернативні сценарії розвитку підприємства. Інформаційні технології, своєю чергою, формують технологічну основу для ефективного застосування економіко-математичних моделей, забезпечуючи автоматизований збір, зберігання, оброблення та аналіз інформації.

Перспективним напрямом розвитку бізнесу є інтеграція економіко-математичного моделювання з інформаційними системами, технологіями великих даних, штучним інтелектом та машинним навчанням. Це дозволяє перейти від реагування на вже сформовані економічні проблеми до їх прогнозування та превентивного управління. Поєднання економіко-математичного моделювання та інформаційних технологій створює умови для формування більш гнучкої, адаптивної та аналітично орієнтованої системи управління підприємством, що може стати одним із ключових чинників підвищення ефективності, конкурентоспроможності та сталого розвитку сучасного бізнесу.

LEGAL SCIENCES

LEGAL BOUNDARIES OF THE USE OF DIGITAL THREAT ASSESSMENT TECHNOLOGIES IN THE ACTIVITIES OF THE EDUCATIONAL SECURITY SERVICE OF THE NATIONAL POLICE OF UKRAINE

Zinchenko Daniil,

Adjunct of the Department of Postgraduate (Adjunct) and Doctoral Studies,
Kharkiv National University of Internal Affairs,
Senior Police Lieutenant.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8089-0511>

Introductions. The digital transformation of public administration and law enforcement has significantly expanded the range of instruments available for identifying, analysing, and preventing threats to public security. This process is particularly relevant to the protection of educational environments, where law enforcement authorities must simultaneously ensure public order, protect children, prevent violence and other dangerous incidents, and respect the fundamental rights and freedoms of all participants in the educational process. In this context, the activities of the Educational Security Service of the National Police of Ukraine are gradually becoming associated not only with traditional preventive policing methods but also with the possibility of using digital instruments for collecting, processing, comparing, and assessing information about potential security risks.

The introduction of digital threat assessment technologies into policing creates substantial opportunities for improving the effectiveness of preventive activities. Automated information processing, analytical software, electronic communication systems, digital reporting mechanisms, risk indicators, and data-driven analytical models may assist police officers in detecting potentially dangerous situations at an early stage. Such instruments can facilitate the identification of recurring behavioural patterns, the accumulation of information concerning incidents within educational

institutions, the assessment of factors affecting the level of security, and the rapid exchange of information between police units, educational institutions, local authorities, emergency services, and other competent bodies. At the same time, technological capacity cannot be regarded as an independent legal basis for police interference. The availability of a digital instrument capable of obtaining, systematising, or analysing information does not automatically mean that its use is legally permissible. The activities of public authorities are based on the principle according to which public power may be exercised only within the limits established by law. Consequently, digitalisation must not lead to an imperceptible extension of police powers beyond their legally determined scope. This requirement acquires particular significance when digital technologies are used in educational institutions because the information processed may concern minors, their behaviour, family circumstances, social environment, psychological vulnerability, conflicts, or other sensitive aspects of private life. The legal problem therefore lies not merely in determining whether digital threat assessment technologies may be useful, but in establishing the permissible boundaries of their application. These boundaries should define the legitimate purpose of data processing, the categories and volume of information that may be collected, the conditions of access to such information, the methods of its analysis, the duration of storage, the procedure for exchanging information, the role of automated systems in decision-making, and the guarantees available to individuals affected by technological assessment. A legally balanced approach should prevent both excessive restriction of technological development and uncontrolled digital surveillance within the educational environment. The purpose of this study is to determine the legal boundaries governing the use of digital threat assessment technologies in the activities of the Educational Security Service of the National Police of Ukraine and to identify the fundamental legal safeguards necessary for combining technological effectiveness with the protection of human rights, particularly the rights and legitimate interests of children.

Aim. The purpose of the study is to determine the legal boundaries for the use of digital threat assessment technologies in the activities of the Educational Security

Service of the National Police of Ukraine, as well as to identify key legal safeguards for protecting the rights and legitimate interests of participants in the educational process.

Materials and methods. The study is based on the analysis of Ukrainian legislation regulating the activities of the National Police, personal data protection, and the use of digital technologies in the field of educational security. General scientific and special legal methods were applied, including analysis, synthesis, comparison, systematization, and the formal legal method, which made it possible to identify the main legal limitations and safeguards concerning the use of digital threat assessment technologies.

Results and discussion. Threat assessment in an educational environment should primarily be understood as a preventive activity aimed at identifying circumstances capable of creating a real or potential danger to the life, health, rights, or legitimate interests of participants in the educational process. From a law-enforcement perspective, such assessment may include the analysis of reports concerning violence, bullying, the presence of dangerous objects, threats communicated through digital channels, repeated conflicts, unauthorised access to educational premises, suspicious conduct, or other factors that objectively require a preventive response. The use of digital technologies may substantially improve this process because technological systems are capable of processing considerably larger amounts of information than an individual officer can analyse manually. Nevertheless, the legal status of such technologies should remain auxiliary. A technological instrument must support the exercise of lawful police powers rather than become an autonomous source of new authority. The competence of an inspector of the Educational Security Service cannot be expanded merely because software provides access to additional analytical possibilities. One of the fundamental legal limits in this sphere is the principle of legality. Any collection or processing of information by police officers must have a legitimate legal basis and correspond to the purposes for which the relevant authority was established. Digitalisation does not remove the requirement to demonstrate a connection between the information

collected and a specific law-enforcement task. Accordingly, mass accumulation of information about students, teachers, parents, or other persons without a clearly defined security purpose would be incompatible with the legal nature of preventive policing.

The principle of necessity should operate together with legality. Even where the collection of certain information is formally permitted, its processing should be objectively required for the performance of a specific task [1, c. 79]. Threat assessment cannot justify the creation of unlimited digital profiles of participants in the educational process. Information concerning a person should be processed only where there are circumstances indicating its relevance to the prevention, detection, or proper assessment of a security risk. Closely connected to necessity is the requirement of proportionality. Police intervention through digital technologies should remain proportionate to the seriousness and probability of the threat being assessed. The existence of a minor disciplinary incident, for example, should not automatically justify extensive analysis of a child's digital activity or other forms of intrusive information processing. The greater the interference with privacy, the stronger the factual and legal grounds required to justify such interference.

A particularly important issue is the differentiation between security threats and ordinary behavioural characteristics. Digital systems may create an artificial impression of objectivity because numerical indicators and algorithmic classifications appear neutral. In reality, the conclusions generated by analytical technologies depend on the information entered into the system, the criteria selected for evaluation, and the logic underlying the analytical model. Consequently, a risk indicator should not automatically be treated as evidence that an individual is dangerous or likely to commit an offence. This distinction is crucial in relation to minors. Emotional reactions, interpersonal conflicts, temporary behavioural difficulties, social isolation, academic problems, or unusual communication patterns cannot themselves be interpreted as sufficient legal grounds for treating a child as a potential offender. The preventive function of the Educational Security Service should not evolve into a system of permanent suspicion directed at students. Digital technology must serve the

protection of children rather than create additional mechanisms for their stigmatization [2, c. 245]. For this reason, automated threat assessment should be based on the principle of human control. A police officer must retain responsibility for evaluating the factual circumstances of a particular situation and for deciding whether a legal response is required. An algorithmic result should have informational value but should not predetermine a restrictive measure. Decisions affecting rights or legitimate interests should be based on an individualised assessment in which digital analysis constitutes only one source of information among other relevant circumstances.

The quality of information used in digital assessment is equally important. Incorrect, incomplete, outdated, or contextually distorted data may result in an erroneous classification of risk. Where digital systems accumulate information from different sources, identical events may be recorded several times or interpreted without sufficient contextual verification. Therefore, any information capable of influencing police action should be subject to verification appropriate to its source, reliability, relevance, and current validity [3, c. 20]. A legally sound model of digital threat assessment should also distinguish between information received from official sources and information obtained from open digital environments. Publicly accessible online information cannot automatically be regarded as unrestricted material for systematic police profiling. The fact that information is technically available does not eliminate the need to assess whether its processing by a public authority pursues a legitimate purpose and whether such processing constitutes an excessive interference with private life.

The boundaries of digital threat assessment should consequently be determined through a combination of competence, purpose limitation, necessity, proportionality, data minimisation, accuracy, human oversight, and individualised decision-making. These principles transform general constitutional and administrative requirements into practical criteria for evaluating whether a particular technological instrument may legitimately be used by the Educational Security Service.

The most sensitive dimension of digital threat assessment in educational

institutions concerns the processing of information relating to children. Minors require a particularly careful approach because they may not fully understand the consequences of data collection, automated analysis, or long-term information storage. Furthermore, information recorded during childhood may create lasting consequences if it is subsequently used outside the original context. The best interests of the child should therefore function as a substantive legal criterion when deciding whether a digital instrument is appropriate for a particular security purpose. The protection of educational institutions cannot be reduced to the accumulation of information about children. Security should be understood more broadly as the creation of an environment in which individuals are protected from violence and unlawful conduct while simultaneously enjoying dignity, privacy, equality, and freedom from unjustified surveillance. Personal data protection constitutes another central limitation. Digital threat assessment systems may process identification data, records concerning incidents, information about social relationships, video materials, reports submitted through electronic platforms, or other information associated with identifiable persons. The amount of information collected should be limited to what is genuinely required for a defined purpose. The principle of data minimisation is especially significant because technical systems often encourage the retention of information simply because storage is possible. Clear retention periods should therefore be established. Information collected for a temporary security assessment should not remain indefinitely within police or inter-institutional databases where the original reason for its processing has ceased to exist. Long-term retention without objective necessity increases the risk of unauthorised access, secondary use, inaccurate interpretation, and unjustified profiling.

Access to information should likewise be differentiated according to official responsibilities. Not every participant in the educational security system requires identical access to all categories of information. Police officers, school administrators, psychologists, social services, and other actors perform different functions and should receive only the information necessary to fulfil their respective legal duties. Unrestricted inter-institutional exchange would contradict the principle

of purpose limitation and could undermine trust between students and institutions responsible for their protection. The architecture of digital threat assessment systems should incorporate safeguards from the initial stage of their development. Legal compliance cannot be reduced to subsequent control after the technology has already been implemented. Before introducing a system capable of processing sensitive information, competent authorities should assess its purpose, categories of data, sources of information, access mechanisms, security standards, potential discriminatory effects, and procedures for correcting erroneous results.

Algorithmic transparency is particularly relevant where digital systems classify security risks. Complete disclosure of technical source code is not necessarily required in every situation, but the logic affecting an individual's legal position should be sufficiently understandable to permit accountability. Police officers using a system should know the principal factors that influence a risk classification, while supervisory authorities should be able to examine whether those criteria correspond to legal requirements. The danger of discriminatory outcomes should also be considered. Digital systems trained or configured on historically accumulated information may reproduce existing institutional biases. If particular social characteristics, places of residence, family circumstances, patterns of communication, or previous contacts with authorities are given excessive weight, an algorithm may systematically assign a higher level of risk to certain groups without sufficient individual grounds. Such an approach would conflict with the requirement of equality before the law and could transform preventive policing into automated social categorisation. The use of biometric technologies would require an especially restrictive legal approach because biometric identification creates a significantly deeper interference with privacy than ordinary administrative information processing. The installation of advanced video analytics, facial recognition, behavioural recognition, or comparable systems in schools cannot be justified solely by a general objective of increasing security. Such technologies should be considered permissible only where a clear legal basis exists, the necessity of their use is convincingly established, and less intrusive alternatives cannot adequately address the identified

risk [4]. Cybersecurity is another element of legality rather than merely a technical matter. A public authority collecting sensitive information assumes responsibility for preventing its loss, unauthorised alteration, disclosure, or misuse. Weak protection of databases containing information about children may itself create risks that are incompatible with the protective purpose of the Educational Security Service. Accordingly, access authentication, logging of operations, differentiation of user rights, regular security audits, and procedures for responding to data breaches should be regarded as integral elements of the legal framework governing digital policing.

Effective supervision should accompany technological development. Internal police control alone may be insufficient where technologies capable of substantial interference with privacy are concerned. An appropriate accountability framework should include documentation of the reasons for using a particular digital instrument, the possibility of reviewing decisions influenced by automated analysis, mechanisms for correcting inaccurate information, and procedures through which an affected person or their legal representative may challenge unlawful processing. An additional institutional safeguard should be the professional training of Educational Security Service inspectors. Digital competence should not be limited to the technical ability to operate software. Police officers should understand the legal meaning of personal data protection, proportionality, non-discrimination, confidentiality, children's rights, evidentiary limitations of algorithmic assessments, and the consequences of relying on inaccurate information. Without such knowledge, even technically sophisticated systems may produce legally defective policing practices.

The legal regulation of digital threat assessment should therefore focus not on prohibiting innovation but on establishing a controlled model of technological use. Such a model requires the separation of preventive analysis from punitive classification, the preservation of meaningful human decision-making, limited processing of personal information, enhanced safeguards for minors, technical and organisational cybersecurity, and effective accountability for every stage of the information life cycle.

Conclusions. The development of digital technologies creates new opportunities for strengthening preventive policing and improving the capacity of the Educational Security Service of the National Police of Ukraine to respond to risks within educational institutions. Digital analytical instruments may contribute to faster identification of dangerous tendencies, more effective exchange of security information, systematic assessment of incidents, and better coordination between the police and other actors responsible for the protection of the educational environment. However, technological efficiency cannot serve as an independent justification for expanding state interference with individual rights. The legal boundaries of digital threat assessment should be based on the principles of legality, legitimate purpose, necessity, proportionality, data minimisation, accuracy, confidentiality, non-discrimination, transparency, and accountability. The use of technology must remain directly connected with the legally defined functions of the police and should not result in the creation of permanent digital surveillance of students or other participants in the educational process. A particularly important requirement is to preserve human control over decisions affecting individuals. Automated systems may detect correlations and generate analytical indicators, but they cannot independently determine the legal significance of human behaviour. A digital risk score must not be equated with evidence of unlawful intentions, and technological classification should never replace an individual assessment of circumstances by an authorised official. The protection of minors requires enhanced guarantees. Information concerning children should be processed only to the extent objectively necessary for a clearly defined security purpose, retained for a justified period, protected against unauthorised use, and excluded from secondary processing unrelated to the original purpose. Technologies characterised by a high degree of interference with privacy should be subject to stricter legal requirements and should not be introduced merely because they are technically available.

Accordingly, the future development of digital instruments within the Educational Security Service should follow a human-centred model of policing in which technology strengthens professional analysis without replacing legal judgment.

The effectiveness of digital threat assessment should be measured not by the amount of information collected or the number of individuals classified as potentially risky, but by its ability to prevent genuine threats while preserving the dignity, privacy, equality, and legitimate interests of participants in the educational process. Establishing such a balance is a necessary condition for ensuring that digital transformation contributes to safer educational institutions without weakening the rule of law and fundamental rights.

REFERENCES:

1. Svitlychnyy, O. O. (2024). Administrative and legal status of Educational Security Service officers in Ukraine. *Journal of Kyiv University of Law*, 2024(1), 78-84.
2. Basko, A. (2024). Implementation of the project "Educational Security Service Officer" as a form of interaction between local self-government bodies and the police during martial law. *Scientific Bulletin of Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs*, (1), 240–248.
3. Zinchenko, D. A. (2026). Normative and legal regulation of preventive activities of the Educational Security Service of the National Police regarding the prevention of offenses among participants in the educational process. In O. M. Muzychuk (Sci. Ed.), *Man, law, state: Legal and socio-psychological dimensions: Proceedings of the Scientific and Practical Conference (Vinnytsia, May 15, 2026)* (pp. 16–22). NGO "Center for Scientific Research Initiatives".
4. National Police of Ukraine. (2024). Educational Security Service: Creation, goals, and role in protecting children in schools. Official Website of the National Police of Ukraine.